22102043007

Med
K2132

P. E. ALESSANDRI

IL MICROSCOPIO

E SUA APPLICAZIONE

ALLA

MERCEOLOGIA E BROMATOLOGIA

AD USO DEGLI ISTITUTI E SCUOLE TECNICHE,
LICEALI, AGRARIE, INDUSTRIALI, COMMERCIALI, DI FARMACIA, ECC.
COMMERCIANTI, NEGOZIANTI, FARMACISTI, ECC.

Con 230 figure intercalate nel testo.

MILANO
FRATELLI DUMOLARD EDITORI
1886

7674

P. E. ALESSANDRI

IL MICROSCOPIO

E SUA APPLICAZIONE

ALLA

MERCEOLOGIA E BROMATOLOGIA

AD USO DEGLI ISTITUTI E SCUOLE TECNICHE,
LICEALI, AGRARIE, INDUSTRIALI, COMMERCIALI, DI FARMACIA, ECC.
COMMERCIANTI, NEGOZIANTI, FARMACISTI, ECC.

MILANO
FRATELLI DUMOLARD EDITORI
1886

158
14794910

Proprietà letteraria.

WELLC
L
Call.
Call
No. QH

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Milano, Tip. Lombardi, Fiori Oscuri, 7.

PREFAZIONE

Nessun altro apparecchio di fisica ha reso e rende così grandi servigi alla scienza quanto il microscopio, il di cui uso comincia a poco a poco a generalizzarsi anco tra noi. Dico tra noi, perchè già sappiamo che nella dotta Inghilterra questo importante istrumento non trovasi soltanto nei laboratori fisici o sul tavolo del naturalista, ma bensì vero costituisce ancora un mezzo di ricreazione e di divertimento, fa corredo utilissimo ai varî oggetti delle sale signorili, come un tempo da noi, ed anco attualmente, lo stereoscopio. Le signore stesse e tutti coloro che non sono nè si atteggiano a scienziati, trovano nel microscopio una sorgente di istruttiva distrazione.

Nè si può a meno, quando si pensi che *l'agronomo, l'industriale, il medico, il farmacista, il commerciante*, debbono al microscopio dei mezzi di investigazione semplici e precisi ad un tempo, che considerevolmente li aiutano nel loro lavoro, quindi, anco senza fare degli studî scientifici la nostra particolare occupazione, pur tuttavia è impossibile che non si attinga al microscopio qualche nozione di più che ci elevi dalla classe degli ignoranti, che sviluppi in noi il gusto delle scienze di osservazione e che ci faccia ammirare maggiormente ancora, l'immensità, la bellezza, i misteriosi segreti della massima parte delle cose create.

Come il telescopio ci svela i misteri del macrocosmo, così il microscopio ci svela il piccolo mondo, amendue gli strumenti ci fan

illustrarlo nelle sue parti principali, e in quello che si riferisce al modo di fare le preparazioni, le osservazioni, ecc.; sarò breve quanto potrò, ed userò un linguaggio il più possibilmente accessibile ai più.

Ciò costituirà la prima parte, della quale i capitoli secondo e terzo furono estratti dal mio manuale teorico pratico di *manipolazioni fisico-chimico,* farà poi seguito la seconda, in cui tratterò dello esame microscopico di alcune e principali sostanze commerciali, specie alimentari e del modo col quale, facendo uso del solo microscopio, se ne possono scuoprire le alterazioni e le frodi.

Sarò, in questa, parco di descrizioni scientifiche, lo che a parer mio sarebbe quivi un lusso sprecato, ma porgerò invece numerosi i disegni, convinto di questo assioma: che se una figura non vale la realtà, cento parole però non possono valere una buona figura.

Pavia, li 23 *Maggio* 1886.

P. E. Alessandri.

CAPITOLO I

Nozioni preliminari. — Cenni generali sulla refrazione della luce. — Sue leggi. — Refrazione nelle superfici concave e convesse. — Fuoco principale e fuoco coniugato. — Fuoco virtuale. — Lenti. — Formazione delle imagini nelle lenti. — Modo di valutare la lunghezza focale delle lenti.

Quando un raggio di luce passa da un mezzo meno denso ad uno più denso, dall'aria nell'acqua, per es. (fig. 1), dall'aria nel vetro o nel cristallo, ecc., prova una deviazione che i fisici chiamano *refrazione*, la quale è governata da alcune leggi.

Premetteremo intanto che qualunque sia la sostanza refrangente, purchè più densa dell'aria, ogni raggio:

1.° *Se cade perpendicolare, traversa la materia senza deviare.*

2.° *Se ricade obliquo, allora si avvicina alla normale condotta al punto di incidenza.*

3.° *Allorquando il raggio esce dal corpo che lo ha spezzato, sortendo dal mezzo più denso per entrare nuovamente nell'aria, si allontana di nuovo dalla perpendicolare.*

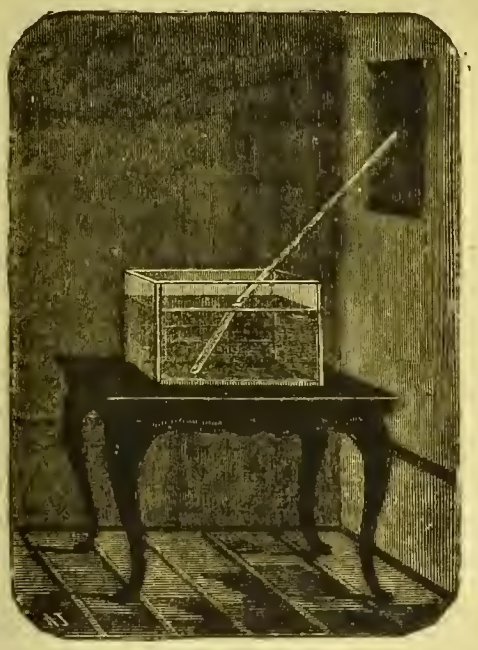


Fig. 1.

Questi fatti si possono notare bene, se il raggio primitivo, che chiamasi *incidente*, cade sopra un mezzo a faccie parallele come per es. una lastra di vetro o uno strato di acqua contenuto in una specie di parallelepipedo di ben terso cristallo (fig. 2), cosicchè il raggio S'R dopo avere traversato il mezzo ed essersi spezzato cioè refratto in R I,

ne emerge poi in I S, allontanandosi dalla perpendicolare N I, si che diviene parallelo di nuovo ad S'R. Chiamasi angolo di incidenza l'angolo S'RN'.

I fisici hanno poi su questa refrazione stabilite le due leggi seguenti:

a). *Il raggio* incidente *e quello* refratto, *sono nello stesso piano della normale condotta alla superficie di separazione dei mezzi al punto di concorso dei due raggi.*

b). *Il rapporto tra il* seno *dell'angolo di incidenza e quello dell' angolo di refrazione, è costante per gli stessi corpi, qualunque sia l' obliquità del raggio incidente.*

Se il raggio refratto, retrocedesse dal mezzo più denso al meno denso, percorrerebbe esattamente la stessa strada che ha seguito nell' entrare.

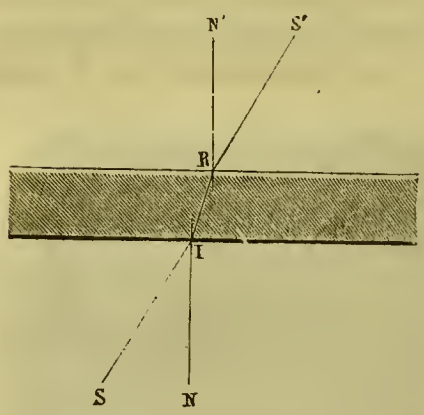


Fig. 2.

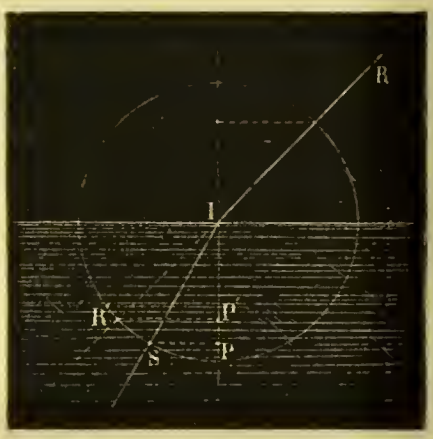


Fig. 3.

Il *seno* è formato dalla perpendicolare SP (fig. 3), abbassata dal punto S sulla normale IP, e dicesi seno dell'angolo d'incidenza, se il raggio va dall'acqua nell'aria, l'altro pure formato dalla normale abbassata dal raggio refratto sulla normale I, dicesi seno dell'angolo di refrazione, il loro rapporto chiamasi *indice* di *refrazione* e si usa esprimerlo con $\frac{\text{Sen I}}{\text{Sen R.}} = \text{n.}$

La invariabilità di questo rapporto può intendersi nel modo che segue cioè: Supponiamo che il raggio cada sull'acqua come nella figura citata, il rapporto è di $^4/_3$ cioè:

$$\text{Sen I} : \text{Sen R} :: 4 : 3$$

e qualunque sia l'obliquità del raggio incidente SI, il raggio re-

fratto IR, devia sempre in modo proporzionale sicchè si ha sempre il rapporto suddetto e viceversa.

Abbiasi adesso un mezzo terminato da superfici curve e prendiamo ad esempio due vetri da orologio messi in modo che combacino all'orlo, si fa formare un recipiente che si riempie di acqua pura. Avremo così formato una specie di lente, terminata da ambo le parti da superfici convesse, per cui chiamasi appunto biconvessa od anco *menisco convergente.*

Supponiamo che sopra una porzione qualunque di una faccia cada un cono di luce; ogni raggio subisce ad ogni punto una refrazione sottoposta alle leggi che ho indicate, perchè come si sa, una superficie curva può essere considerata come lo insieme di un infinità di piccoli piani inclinati tra loro.

Ma a motivo delle inclinazioni rispettive di tutti i piccoli piani che compongono la superficie refrangente, i raggi refratti prendono gli uni rispetto agli altri delle posizioni che dipendono dalla figura del mezzo e a seconda delle circostanze tendono verso uno stesso punto o divergono maggiormente che i raggi incidenti.

Sia ad esempio la callotta formata come dicemmo.

I raggi dovendo traversare un mezzo più denso (l'acqua) si avvicineranno alle perpendicolari respettivamente tirate sui punti di incidenza. Ai respettivi punti di emergenza corrispondono altre normali, quindi il raggio sortendo dal mezzo più denso, per ritornare nell'aria, devono da queste allontanarsi e prenderanno respettivamente delle direzioni tali, per cui si riuniscono in un punto che chiamasi *fuoco.*

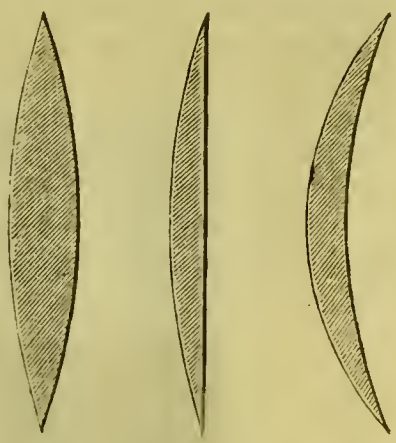


Fig. 4.

Lo stesso succede con le così dette lenti che sono tutte di cristallo o di vetro o di quarzo, ecc. (fig. 4).

Noi considereremo solo quella specie di lenti biconvesse e piano convesse, o menischi convergenti, le quali hanno due specie di fuochi, l'uno detto *coniugato,* l'altro *principale.*

Dicesi fuoco coniugato, per esprimere le relazioni che passano tra i due punti S, e S'; difatti, se il punto luminoso S si allontana, gli angoli che i raggi cadenti sulla lente fanno con le normali, diverranno più piccoli e quindi il fuoco che si forma al di là della lente, ossia il punto S' si avvicinerà alla lente (fig. 5). Se invece

il punto S si avvicinerà, cosicchè la divergenza dei raggi sia maggiore, il punto S' (fuoco coniugato) si allontanerà. Ma il punto S, ove si allontanasse indefinitamente, manderebbe sulla lente dei

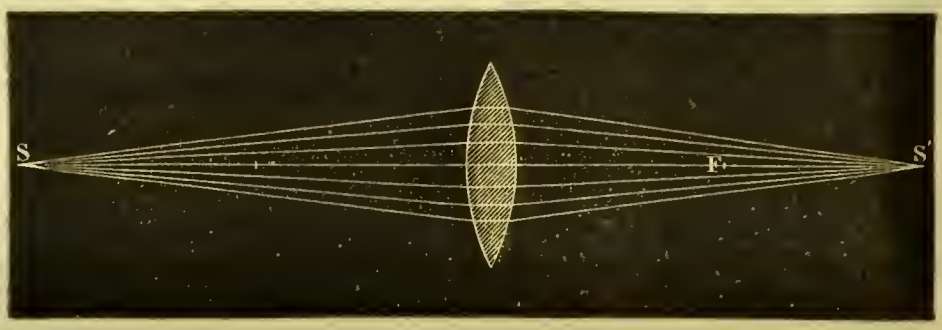


Fig. 5.

raggi che potrebbero chiamarsi paralleli all'asse della lente stessa, allora in tal caso il fuoco che va formandosi per la riunione di tutti i raggi prima incidenti e poi refratti, si forma sempre in un unico punto, F, invariabile per ciascuna lente e che chiamasi *fuoco principale* ed è più vicino per posizione, alla lente del fuoco coniugato.

Cosicchè se si pone un oggetto luminoso in un qualunque punto del fuoco coniugato e si avvicina lentamente alla lente, verrà un momento in cui coinciderà col fuoco principale F, e i raggi refratti, in ultimo saranno paralleli (fig. 6).

Per cui possiamo, riepilogando, dire:

1.° Che alloraquando i raggi di un corpo luminoso cadono paralleli all'asse di una lente biconvessa, convergono al di là della

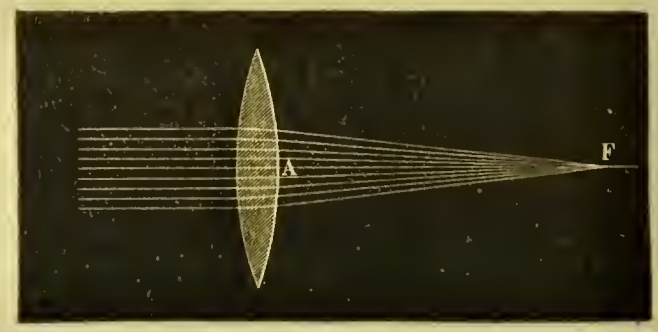


Fig. 6.

lente in punto speciale sempre fisso per ogni lente e che chiamasi fuoco principale F (fig. 6). (I raggi del sole per la grande lontananza dell'astro possono considerarsi nel nostro caso come paral-

deli e difatti raccolti con una lente, si concentrano al di là dell'altra faccia in un punto speciale, fisso, nel quale havvi per conseguenza un immenso calore).

La distanza F, A, che passa tra questo punto e la lente, dicesi distanza *focale principale.*

2.° Se il punto luminoso trovasi invece nel fuoco principale, i raggi emanati dopo la refrazione si possono considerare come paralleli, quindi il *fuoco* si troverebbe a distanza infinita.

3.° Se un punto luminoso emanante raggi divergenti dista, dalla lente più del doppio della distanza focale principale, il suo fuoco coniugato si trova dall'altra parte della lente in una posizione però che resulta distante meno del doppio della distanza focale principale.

4.° Se invece la distanza del punto luminoso è il doppio della distanza focale principale, il fuoco principale si forma pure a distanza della lente, uguale al doppio della distanza focale.

5.° Se la distanza è compresa invece tra la distanza focale principale e il doppio di questa distanza, il suo fuoco coniugato si forma a distanza maggiore del doppio della distanza focale principale.

6.° Finalmente se il punto luminoso S si trova tra il fuoco

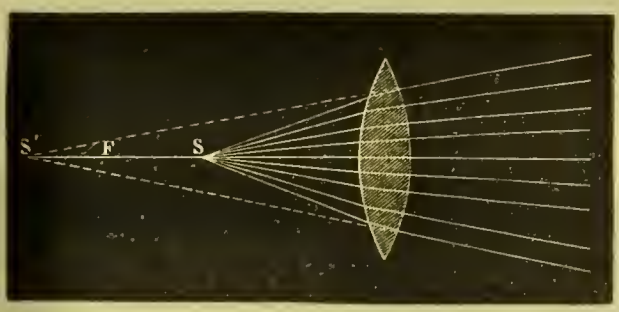


Fig. 7.

principale e la lente, i raggi emergenti invece di convergere, divergono. Il fuoco allora si forma in S' (fig. 7) vale a dire che l'occhio che ricevesse questi raggi, gli sembrerebbero partiti da S' dove concorrono i loro prolungamenti. Questa specie di fuoco coniugato è detto *fuoco virtuale.*

Immaginiamo adesso che invece di un punto luminoso, cadano sulle lenti i raggi emanatisi da un oggetto (fig. 8). Sia AB questo oggetto posto dinanzi ad una lente biconvessa e più lontano da essa del fuoco principale F; ciascuno dei punti di cui l'oggetto è composto, avrà il suo fuoco situato dall'altro lato della lente, sulla

linea retta che passa da questo punto e dal centro ottico *o*. Il punto A avrà, per es., il fuoco in *a*, e il punto B in *b*, a delle distanze determinate come dissi sopra, e ciò sia nel caso che i punti luminosi trovinsi sull'asse principale della lente o sopra assi secondarî.

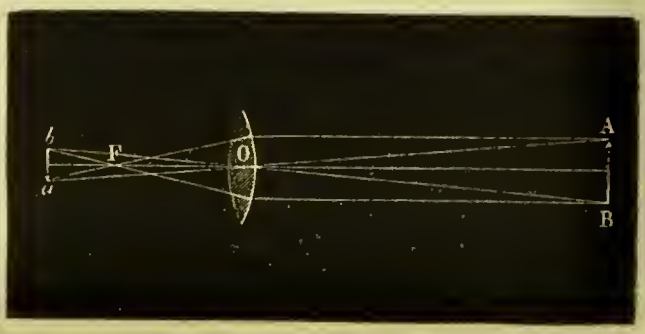


Fig. 8.

I raggi che partiranno dai vari punti intermedi dell'oggetto AB convergeranno pure a dei fuochi situati sopra la linea *a*, *b*, e determinati nella stessa guisa, dimodochè sulla linea *ab* si avrà nè più nè meno che la imagine rovesciata di AB.

È facile dedurre dalle considerazioni che precedono, che a misura che si avvicinerà l'oggetto, la imagine (che può raccogliersi sopra uno schermo) sempre rovesciata, si allontanerà ingrandendosi (fig. 9), infine essa acquisterà le maggiori dimensioni possibili

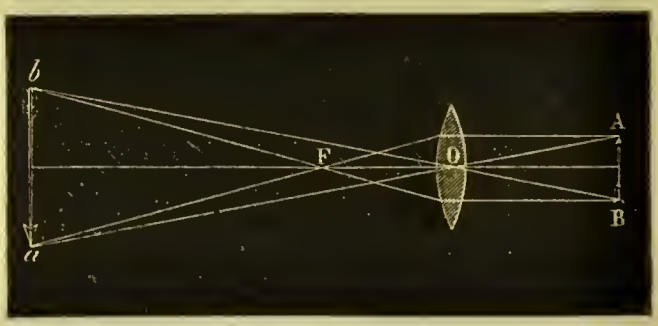


Fig. 9.

quando l'oggetto trovasi molto vicino al fuoco, per es. Quando con questo l'oggetto coincida, allora l'imagine si formerebbe ad una distanza infinita per il parallelismo, quasi, dei raggi emergenti.

Sia ora l'oggetto AB posto più vicino alla lente che il fuoco principale (fig. 10), l'imagine si troverà dallo stesso lato e sarà *virtuale*

come dissi più sopra per i fuochi. Avviciniamo l'occhio alla lente in modo che i raggi emergenti vi penetrino prima del loro incontro in F, noi vedremo sul prolungamento di questi, l'imagine dell'oggetto diritta ed ingrandita, più o meno, a seconda delle distanze dell'oggetto dalla lente.

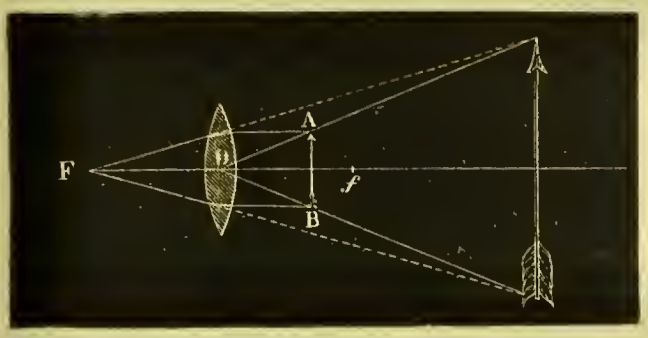


Fig. 10.

Difatti: sia *ab* (fig. 11), un piccolo oggetto e interponiamo tra esso e l'occhio la lente M, in modo che l'oggetto trovisi tra la lente e il fuoco principale e molto vicino a questo; la lente agirà semplicemente ingrandendo l'angolo secondo il quale l'oggetto è veduto, e facendo penetrare nella pupilla K molti dei raggi luminosi prima del loro incontro in F, i raggi estremi dell'oggetto *ab*, arriveranno all'occhio formando poi il grande angolo BKA; è sul prolungamento di questi lati (cioè, dall'amplificazione dell'angolo) che l'occhio vede la imagine ingrandita in AB.

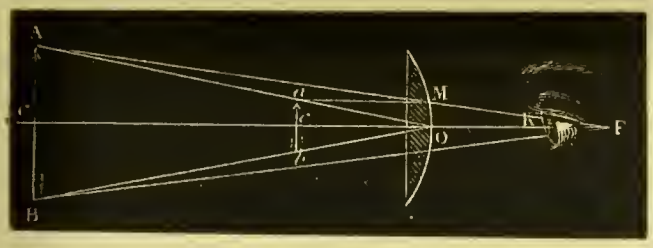


Fig. 11.

Supponendo che la linea OC segni la distanza della *visione distinta*, è a questa distanza che l'occhio percepisce l'imagine per il prolungamento virtuale dei raggi.

Lo che si esprime col dire: che l'occhio riporta l'imagine alla distanza della *visione distinta*, cioè a quella distanza alla quale lo

vedrebbe nettamente col solo occhio, soltanto che è ingrandita e diritta rispetto all'oggetto. E ciò tanto con lenti biconvesse che con le piano convesse (fig. 4).

La lunghezza focale di una lente si può valutare direttamente ricevendo sopra di essa i raggi del sole ed osservando il punto nel quale al di là della lente questi raggi convergono formando un impercettibile imagine luminosissima e oltremodo calorifica.

Lo ingrandimento poi si può conoscere mediante un semplice ragionamento:

Supponiamo che l'oggetto in luogo di essere posto in vicinanza del fuoco principale, sia posto al punto focale vero, cioè a dire il punto B sia il fuoco si osserva, che DM è l'ingrandimento di B*m* e che i due triangoli CMD, C*m*B sono simili a causa del parallelismo dei loro lati DM, B*m* e danno per conseguenza la proporzione seguente:

$$DM : Bm :: CD : CB, \text{ cioè: } \frac{DM}{Bm} = \frac{CD}{CB}$$

cioè a dire: l'imagine ingrandita sta al diametro dell'oggetto come la distanza della visione distinta sta alla distanza focale principale della lente ovvero il rapporto dell'imagine a quello dell'oggetto, è lo stesso che quello della visione distinta alla distanza focale.

Ne nasce da ciò che se la distanza della visione distinta è 2, 3, 4, ecc. volte più grande della distanza focale principale della lente, l'imagine ottenuta sarà 2, 3, 4, ecc. volte più grande dell'oggetto.

Questo valore però non è che approssimativo perchè vi sono alcune cause d'errore. Difatti l'oggetto supposto al fuoco principale non lo è poi difatto, ma è invece più vicino alla lente, ed a misura che la curvatura della lente è maggiore l'errore aumenta perchè la quantità che noi trascuriamo piccolissima quando la lente è poco convessa e quindi la distanza focale grande, diviene una frazione notevole di questa distanza focale quando questa è piccola come nelle lenti a forte curvatura.

Di più la distanza della visione distinta che suol porsi in 22 centimetri e come quantità fissa ed invariabile, non lo è poi difatto e non è esattamente vero poi che l'occhio riporti a questa distanza la imagine virtuale degli oggetti osservati traverso le lenti.

È da avvertire inoltre che i raggi emessi da uno stesso punto, si riuniscono in un sol punto, solamente quando l'*apertura* della lente cioè l'angolo che si ottiene unendo i suoi lembi al fuoco, non sorpassa i 10-12 gradi. Per una apertura maggiore, i raggi che traversano la lente presso l'orlo, hanno il loro punto di riunione meno lontano dalla lente di quelli che l'attraversano presso l'asse; vale a dire che i raggi che traversano le lenti presso i bordi sono più deviati di quelli che la traversano nel centro, perchè il loro angolo di incidenza è più grande, l'angolo di refrazione per conseguenza è parimente più grande, dunque i raggi marginali formeranno il fuoco più presto di quelli centrali che formeranno il loro fuoco più lontano. Ciò si chiama col nome di *aberrazione di sfericità*, di cui andrò or ora a occuparmi.

CAPITOLO II

Lenti semplici. — Lenti acromatiche. — Microscopi semplici. — Microscopi composti. — Parte ottica. — Oculari e obiettivi. — Raggi luminosi. — Parte meccanica. — Diaframmi, viti, ecc. — Microscopi varî. — Binoculari di Brown. — Ingrandimento e sua misura. — Micrometri. — Misura degli oggetti microscopici. — Scelta di un microscopio. — Cure da aversi nell'uso. — Disposizione dello strumento per le ricerche. — Illuminazione a luce trasmessa. — Idem a luce riflessa. — Messa a fuoco. — Disposizione degli oggetti. — Riproduzione delle immagini per mezzo della camera lucida.

Lenti semplici. — La parola microscopio viene dal greco *micron* piccolo e *scopeo* vedere, cioè vedere gli oggetti piccoli; esso è fondato sulle proprietà delle lenti, le quali, come abbiam visto, sono specie di calotte, formate cioè da superfici concave o convesse, piano convesse, ecc. (fig. 4).

Le lenti semplici sono sempre convergenti e di fuoco tanto più corto quanto maggiore è lo ingrandimento che si vuole ottenere, però è da notarsi che il campo di visione diviene tanto più ristretto, quanto minore è la distanza focale della lente; l'imagine perde della sua nettezza nella parte periferica.

In una lente semplice, biconvessa, è molto sensibile l'*aberrazione di sfericità*, la quale fa si, come vedemmo, che per la molteplicità dei fuochi non si possa vedere l'imagine distinta e chiara, ed è tanto più sentita, quanto maggiore è la curvatura delle lenti.

Si ovvia a questo inconveniente collocando dinanzi alle lenti stesse pei diaframmi aventi un'apertura centrale che dia libero passaggio ai raggi centrali e trattenga quelli che si refrangerebbero ai bordi della lente, e negli strumenti ottici si è trovato poi modo di correggerla completamente, combinando due lenti di opportune curvature, avvegnachè si sappia che quanto maggiore è la curvatura delle lenti, tanto più forte è l'ingrandimento, ma più considerevole è ancora l'aberrazione di sfericità. Sopprimendo i raggi di una più larga zona marginale, si hanno quindi imagini più nette, sebbene meno rischiarate.

Oltre l'aberrazione di sfericità, abbiamo anco nelle lenti la così detta *aberrazione di refrangibilità.*

Si sa che la luce solare è composta di sette raggi colorati variamente, il cui insieme chiamasi spettro solare il quale può ottenersi per mezzo di un prisma, in virtù della varia refrangibilità di ciascun raggio semplice.

Or bene; la dispersione, almeno parziale, della luce, può succedere anco agli orli di una lente, per cui i raggi *violetti,* cioè i più refrangibili, sono concentrati più presto dei *rossi* che sono i meno refrangibili. Si avranno così due fuochi, tra i quali si possono avere altre gradazioni dipendenti dalla concentrazione degli altri raggi intermedi tra il violetto ed il rosso, che formano gli estremi dello spettro, e la luce bianca sarà concentrata al centro. Quest'imagine colorata che si può ottenere con alcune lenti, è come può credersi dannosa alla nitidezza e percezione distinta ed è necessario che negli apparecchi di ottica sia evitata.

Si trovano talora dei cannocchiali da teatro, delle lenti da fotografi, delle lenti comuni, che hanno marcatissima questa proprietà che si suole indicare col nome di cromatismo, da *chroma,* in greco colore.

Lenti acromatiche. — Ma nei buoni strumenti questa aberrazione tanto dannosa è quasi totalmente distrutta, e le lenti che non possiedono questa proprietà diconsi *acromatiche.*

Acromatizzare vuol dire compensare, distruggere con artifizio gli effetti della naturale dispersione dei raggi luminosi che traversano le lenti specie agli orli, e si ottiene riunendo delle lenti di forza refrangente diversa, sovrapposte in ordine le une alle altre.

Halle Dollond furono gli inventori dell'acromatismo e le lenti adoperate a tal'uopo sono di *flint glass* e di *crown glass.* Il primo è un cristallo nella composizione del quale entra il 48 % di ossido di piombo, l'altro è formato con predominio di sabbia bianca e carbonati alcalini.

Non credo di dover dar luogo ad illustrazioni teoriche maggiori sul soggetto e solo dirò che l'*acromatismo assoluto,* o distruzione completa degli effetti della varia refrangibilità, non può ottenersi, in quanto che niun corpo forse può darsi che goda di una medesima facoltà dispersiva per tutti i raggi colorati. Di questi prendonsi ordinariamente di mira gli estremi, quali il rosso, il violetto o il bleu, perchè le piccole aberrazioni che possono permanere tra i raggi intermediari, copronsi, per così dire, dalla perfetta coincidenza con gli estremi.

Al *flint* e al *crown* si può sostituire il cristallo di rocca e in ogni modo, il primo ha un potere refrangente o dispersivo pei raggi

luminosi maggiore degli altri, per cui ne resulta che i raggi violetti e i rossi, divengono paralleli all'uscire dalla lente.

Questa è formata con l'associazione di una lente piano concava di flint, applicata dietro una lente biconvessa di crown, della medesima curvatura, l'effetto totale consiste ad allontanare un poco il fuoco, a rendere la imagine meno grande, ma ad *acromatizzare* in modo utile i raggi estremi suddetti.

Con la combinazione di parecchie lenti, si possono compensare anco i colori intermedi, ottenendo un più completo acromatismo.

Le *lenti semplici* sogliono essere montate sopra supporti speciali di metallo, mobili, allo scopo di essere ben maneggiate e sono fasciate ordinariamente con dei cerchi di ottone annerito.

Una di queste, la migliore, è quella cosidetta di Nachet, che può abbassarsi ed elevarsi a volontà, soddisfacendo così a vari bisogni.

Però queste lenti non hanno un forte ingrandimento e non possono essere impiegate che in pochi casi, interponendole tra l'occhio e l'oggetto in vario modo.

Il metodo più comune è quello di porre l'occhio quasi a contatto della superficie lenticolare del vetro, poichè in tal caso si permette ad un gran numero di fasci luminosi, di penetrare nell'apertura pupillare, l'occhio così ricevendo, a sua volta, una più grande estensione degli oggetti.

Però questa posizione non è indispensabile, anzi talora è incomoda, e perchè, se la imagine si forma dietro la lente a una distanza minore di quella della visione distinta, si potrà sempre, allontanando l'occhio, trovare il punto nel quale si può ricevere con maggiore nettezza. Ma lo ingrandimento sarà tanto minore, quanto più l'occhio sarà dalla lente lontano.

Se la distanza focale della lente diminuisce, aumenta come dissi, lo ingrandimento dell'oggetto, perchè l'imagine di questo deve formarsi sempre a una distanza costante, però non si può senza inconvenienti aumentare indefinitamente il potere amplificante, inquantochè le superfici troppo fortemente convesse della lente imprimono ai raggi troppo inclinati sull'asse, una direzione tale, che quelli di un medesimo fascio non sembrano più emanare dallo stesso punto, sicchè la imagine resta deformata sui bordi, per cui il campo della visione diviene molto ristretto, non potendo osservare che i punti vicini all'asse ottico della lente.

È questo lo inconveniente di certe lenti che trovasi in commercio sotto il nome comune di *lenti da tessuti* e che sono come piccoli cilindri terminati da superfici curve, sferiche. Queste lenti, le quali per certi usi sono eccellenti son fatte di cristallo di rocca (quarzo) e son dette di Gaudin.

Analogo svantaggio hanno le lenti simili dette di Coddington e Stenhouse, quest'ultime terminate da un lato in superficie sferica e dall'altro in superficie piana, per quanto con esse possasi ingrandire l'oggetto anco 80 volte. Con simili lenti è necessario porre l'oggetto vicinissimo ad una faccia e applicare l'occhio all'altra, quasi a contatto della superficie refrangente.

I servigi che anco le semplici lenti possono rendere sono molto numerosi, offrendo esse, qualunque sieno, l'ingrandimento dell'imagine oltre ad averla più rischiarata. Qualunque oggetto di storia naturale, un fiore, un germoglio, ecc. un piccolo insetto, un verme, ecc. ci appariranno distinti nelle loro più minute particolarità. Una polvere all'apparenza omogenea, ci si potrà svelare invece composta di frammenti diversi, un tessuto dimostrerà la costituzione della sua trama, ecc. un piccolo cristallo ci renderà chiari i suoi angoli e le sue facce, ecc. ecc.

Economicamente si formano anco buone lenti, riempiendo una bolla di cristallo con acqua limpidissima. Queste che riescono analoghe a quelle di Coddington o a piccola curvatura, ingrandiscono molto, ma sono a fuoco troppo corto, quindi hanno il difetto citato di non lasciar vedere nettamente se non che la parte centrale dell'oggetto esaminato.

Microscopi semplici. — Ho fatto rilevare come la lente semplice non possa dare forti ingrandimenti specie a causa dell'aberrazione di sfericità, si pensò quindi di non impiegare che la parte centrale della lente, a detrimento però del campo di visione e del rischiaramento dell'oggetto. È per ciò che Wollaston costruì pel primo i così detti microscopi semplici, o *microscopi da dissezione*, perche servono a preparare gli oggetti prima di essere osservati nel microscopio composto, ad ingrandimenti maggiori.

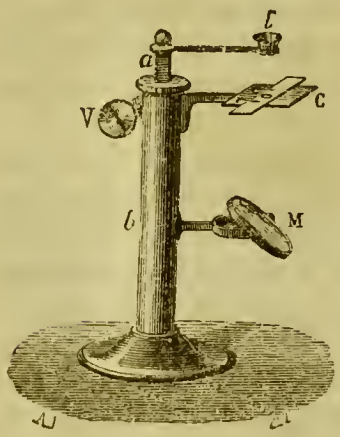


Fig. 12.

I microscopi semplici, dei quali se ne fabbricano dei buoni anco in Italia, sono in generale formati da una colonnina di ottone *b* (fig. 12) munita di una cremagliera *d*, portante alla sua estremità un anelletto, nel quale si pone la lente *l*, fisso ad un asta orizzontale suscettibile di movimenti laterali. Per mezzo di una vite a bottone V, questa branca orizzontale può alzarsi e abbassarsi e per un'altra vite può l'anello avvicinarsi o allontanarsi in linea orizzontale.

Al di sotto dell'anello e quindi della lente *l*, sta un disco di vetro, sopra un piano C a cui è applicato al di sotto un altro disco girante che porta vari fori che servono da diaframma, ogni foro più o meno piccolo trovandosi in corrispondenza diretta col centro della lente.

Più in basso havvi uno specchio M o meglio un disco portante due specchi ai due lati; uno piano, l'altro concavo, destinati a raccogliere i raggi di luce e portarli sopra l'oggetto da esaminare che si pone sopra il dischetto di vetro; per ciò questi specchi sono incastrati in un anello metallico sospesi entro a un cerchio, sicchè il tutto possa inclinarsi a volontà.

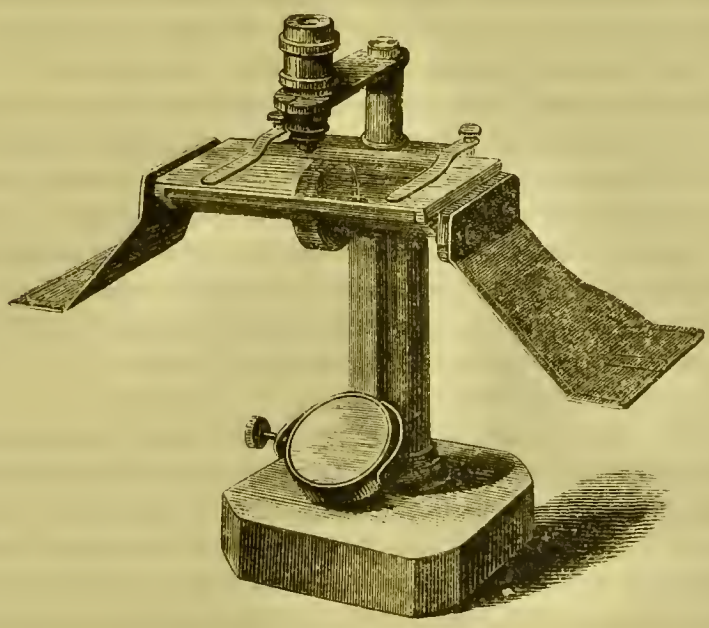


Fig. 13.

L'apparecchio è smontabile, e può essere sistemato in una cassettina non più grande di 25 centimetri di lunghezza per 7-10 di larghezza.

I modelli più in uso sono quelli di Nachet e Chevalier.

Le lenti in generale sono in numero di quattro, a ingrandimento diverso ciascuna, sono assicurate entro piccole scodelline metalliche, un poco più grandi dell'anello suddetto e sono formate di due lenti piano convesse, sovrapposte in modo che la faccia piana guardi l'oggetto (allo scopo di diminuire l'aberrazione di sfericità) l'inferiore più larga della superiore e separate da un diaframma.

Fanno spesso corredo a questi microscopi, due listarelle o guide

metalliche poste sul piano per tener fermo il vetro su cui si pone l'oggetto e due piani laterali inclinati sui quali si possono appoggiare i polsi delle mani quando si facciano delle dissezioni (fig. 13).

Difatti tale apparecchio può adoprarsi o per ispezionare soltanto un oggetto, o per sezionarlo, vale a dire che posto un piccolo oggetto sul disco o sul vetro, un ovario di un fiore per esempio, si osserva e quindi per mezzo di appositi aghi e coltelletti acuminati, si taglia per estrarvi gli ovuli che poi si vogliono osservare a maggiore ingrandimento, ecc.

Lo stesso può farsi se si tratta di esaminare un tessuto, o cogliere un piccolo insetto o un acaro, sulla superficie di una foglia, ecc. Insomma il microscopio semplice, oltre ad avere il vantaggio del maggiore ingrandimento sopra le lenti comuni, ha poi questo che cioè la lente è fissa e possono farsi, sempre osservando, alcune operazioni che non sarebbe permesse ad occhio nudo.

Ciò in grazia dell'ingrandimento importante e del fuoco relativamente lungo, che ci permette di manovrare gli oggetti sotto la lente con sicurezza e fermezza, sostenendo le mani sui piani inclinati. Il prezzo di questi strumenti è poco elevato, il loro impiego è facile, pronto e comodo, le imagini che forniscono sono nette e diritte, l'ingrandimento è per sè stesso assai notevole, quindi io ne raccomando vivamente l'uso a tutti coloro che si occupano di studi agricoli, industriali, commerciali, ecc.

Per adoprare questi microscopi:

« 1.° Si pone il piccolo oggetto sopra una lastrina di vetro e questa si sistema sul disco di cristallo. Si prende quindi la lente dell'ingrandimento minore, si adagia sull'anello e si gira la vite in modo che la parte centrale della lente corrisponda al foro del disco di vetro sottoposto. Si avvicina l'occhio alla lente, e se l'oggetto non appare sufficientemente rischiarato, s'inclina lo specchio sottoposto, in modo che i raggi riflessi vadano a cadere sull'oggetto medesimo.

« 2.° Per ben ottenere questo scopo, si porrà l'apparecchio presso una finestra, alla luce diffusa, evitando che sullo specchio cadano i raggi del sole ed osservando, riguardo alla sua ubicazione, tutte quelle cautele che descriverò in seguito per il microscopio composto.

« 3.° Se la luce è troppo viva, si modererà girando il disco che porta i diaframmi e facendo in modo che corrisponda un foro più piccolo e di un diametro appropriato, all'intensità luminosa che si vuol ottenere. Ciò fatto, e trovata la corrispondenza diretta del centro della lente col centro del diaframma, per mezzo della cremagliera si alza o si abbassa la branca orizzontale che porta l'a-

nello su cui è la lente, e ciò sinchè l'oggetto non sia nettamente percepibile, o come si dice *sia in fuoco*.

« 4.° Se si desidera un ingrandimento maggiore, si toglie la lente e se ne sostituisce un'altra, regolandone la distanza dell'oggetto sempre con la vite V posta sulla colonna.

« 5.° Quando si voglia sèzionare l'oggetto esaminato, allora non si potrà fare che difficilmente uso del massimo ingrandimento, perchè in tal caso il fuoco è molto corto.

« 6.° Percepito nettamente l'oggetto, si prendono due aghi montati sopra un manichetto di legno, si appoggiano i polsi sui piani inclinati e si va a cercare dolcemente l'oggetto. Con un ago si tiene fermo, con l'altro si apre, si separano piano piano le varie parti sino a che siasi ottenuto l'effetto desiderato.

« 7.° Allora si separa la parte sezionata, sempre con l'occhio sulla lente, si osserva da sola ad un ingrandimento più forte e si porta quindi al microscopio composto in quei modi come dirò.

« 8.° Se gli oggetti da osservarsi fossero troppo grossi od opachi, se ne fa una sezione con un rasoio tagliente prima di sottoporli alla ispezione microscopica » (vedi in seguito *Microtomi*).

Microscopio composto. — Mentre nei microscopi semplici la imagine è trasmessa all'occhio senza intermezzo alcuno, nei microscopi composti invece l'imagine ingrandita da una prima lente o meglio da un sistema di lenti, è ripresa prima di giungere all'occhio, da un'altra lente, o sistema di lenti che permette di osservare quell'imagine come attraverso una lente, ed a farle provare un nuovo ingrandimento. Il primo sistema di lenti è posto vicino all'oggetto e nomasi perciò *obiettivo*, il secondo è posto presso all'occhio e chiamasi *oculare*, esse sono fissate all'estremità di un tubo di metallo, in modo che i centri di tutte le lenti, sia dell'obiettivo che dell'oculare, sieno situate esattamente sopra una stessa linea che si chiama *asse del microscopio*.

Abbiamo dunque a considerare il microscopio sotto due punti di vista, cioè: *ottico* e *meccanico*, comprendendo nel primo quanto riguarda le lenti e nel secondo tutto ciò che concorre a rendere più facile l'osservazione degli oggetti, quindi *tubo, sostegno* dell'*oggetto, piede, viti* ecc.

Nei microscopi coi quali si ottiene un piccolo ingrandimento l'*obiettivo* è formato di una sola lente, mentre negli altri abbiamo invece tre lenti piano convesse *acromatiche*. « L'*oculare* poi è sempre formato da due lenti piano-convesse, ma per spiegare l'andamento dei raggi, io considererò per adesso il caso più semplice, qual'è appunto quello di due sole lenti una *oculare*, l'altra *obiettiva*.

« Sia l'oggetto piccolo *a b* (fig. 14) posto davanti all'obiettivo o, ad una distanza un poco superiore della sua distanza focale principale, sempre corta però.

« I raggi che traversano la lente vanno come sappiamo a formare un imagine rovesciata, al di là della lente, in *a' b'*, ampliata e reale, cioè a dire: della quale ciascun punto è un vero punto luminoso da cui emana un fascio di raggi divergenti, e questa imagine potrebbe raccogliersi sopra uno schermo e vedersi ed esaminarsi come un oggetto reale.

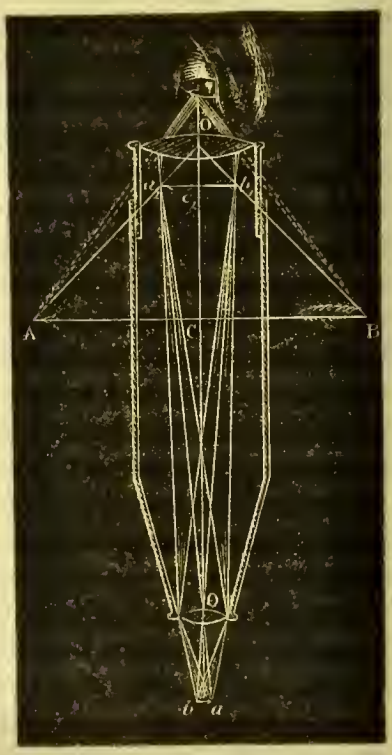


Fig. 14.

« Invece dinanzi a questa imagine havvi un'altra lente, l'*oculare* O, per cui i raggi che partono divergenti da *a'b'* incontrando l'oculare, lo traversano, e i raggi che si sono refratti, tendono a convergersi in un punto. Ma prima della loro concentrazione incontrano l'apertura pupillare dell'occhio, vi penetrano, sicchè noi vedremo l'imagine dell'oggetto sul prolungamento dei raggi rifratti in A B nuovamente ingrandita e simmetrica a *a'b'*, vale a dire rovesciata rispetto all'oggetto *a b*, e ad una distanza uguale alla visione distinta dell'osservatore. »

Ma un microscopio con due sole lenti, una obiettiva e l'altra oculare, avrebbe molti difetti, sia per l'aberrazioni di sfericità che di refrangibilità (cromatismo). È perciò che come dissi, si fanno dei sistemi di lenti il cui insieme corregge ambo le aberrazioni.

Le lenti obiettive sono formate di una lente biconvessa di *Crownn glass*, di un'altra piano concava di *flint-glass*, la di cui concavità ha la stessa curvatura che la convessità della lente di *Crownn*, l'abbraccia per tutti i suoi punti e vi è saldata con del balsamo del Canadà. Lo insieme dunque costituisce una lente piano convessa, la di cui parte piana guarda l'oggetto luminoso e la parte convessa è posta in direzione dell'occhio.

La curvatura di queste lenti è varia, non si possono, come già feci notare, superare certi limiti, ma però a misura che essa aumenta cresce lo ingrandimento, diminuisce la distanza focale e la quantità

di luce che arriva all' occhio dopo aver traversato l' oggetto, la di cui superficie è così ridotta.

Spesso si sovrappongono due o tre lenti acromatiche che producono lo stesso ingrandimento di una sola di fuoco più corto, senza deformare l'imagine, così come potrebbe farla un'unica lente.

Quanto all'oculare, è sempre composto, come dissi, di due lenti piano convesse, non acromatiche, poste con la convessità girata verso l'oggetto.

Una è situata tra l'*obiettivo* e l' imagine reale A' B', e si chiama *vetro del campo* o *vetro collettore*, ed ha per scopo di concentrare i raggi che sortono dall'obiettivo e di diminuire per conseguenza la imagine reale che si guarda poi con la lente superiore più vicina all'occhio, e che si chiama *vetro frontale, vetro oculare, vetro dell'occhio.*

Per questa disposizione si aumenta il campo della visione, ma si diminuisce lo ingrandimento.

Il vetro o lente del campo, così detto perchè appunto ingrandisce il campo del microscopio, vale a dire lo spazio visibile traverso tutto il sistema oculare e obiettivo dello strumento, oltre poi a diminuire le aberrazioni dl sfericità ravvicinando i raggi dell' asse delle lenti, contribuisce all' acromatismo dello strumento, perchè agisce in modo sull'imagini colorite date dall'obiettivo, che queste imagini si distribuiscono sopra un cono, la di cui sommità è il centro ottico dell'oculare propriamente detto e per la loro soprapposizione producono, relativamente a questo vetro, un' imagine acromatica.

È questa disposizione appunto che serve oggidì ad acromatizzare i microscopi, e tra il vetro del campo e quello dell'occhio, e precisamente al fuoco di quest'ultimo, si pone un diaframma, vale a dire un disco di metallo annerito e provvisto di un piccolo foro centrale, collocato in maniera da arrestare i raggi che hanno traversato i bordi della lente del campo, lasciando solo penetrare nell'occhio i raggi centrali.

L'insieme del vetro del campo e dell'oculare è spesso chiamato sistema di Huyghens o meglio *oculare* di Campani.

Ciò detto, guardiamo cosa succede con questo sistema di oculare.

I raggi che emanantisi dall' oggetto hanno traversato le lenti obiettive, cadono sul *vetro del campo*, il quale li rifrange di nuovo, li concentra per così dire e li riunisce un poco più vicino di quello che si sarebbero riuniti se il vetro del campo non vi fosse stato. Si ha per conseguenza la formazione di un' imagine più piccola, ma molto più nitida e brillante, la quale, grazia alla distanza calcolata tra le due lenti, si forma al di qua del fuoco principale del vetro oculare. Questo allora agisce come anzi detto, cioè dà all'occhio dell'osservatore una seconda imagine virtuale e ancora ampliata dell'oggetto e rovesciata.

Un buon microscopio possiede da 1-3 oculari, a varie distanze focali e graduati in modo, che il terzo dà un ingrandimento doppio del primo e il secondo un ingrandimento intermedio. Essi sono montati in dischi metallici che si avvitano all'estremità di un piccolo tubo di metallo annerito internamente, per assorbire i raggi che non servono alla visione. Questo piccolo tubo si innesta poi nella parte superiore del microscopio, a dolce sfregamento. Gli obiettivi sono piccolissimi e pure serrati entro dei cerchi metallici, ora sono separati in vario numero, ora invece formano tutto un insieme, divisibile però in varie parti per mezzo di viti. In tal caso si ha ingrandimento minore con un solo obiettivo e maggiore con due e con tre.

Gli oculari e gli obiettivi sono calcolati in modo da potere ottenere i varî ingrandimenti, e queste combinazioni sogliono variare a seconda dei fabbricanti. Così, per es., gli inglesi hanno in generale un solo oculare e tre e quattro obiettivi sovrapponibili, i tedeschi invece hanno oculari e obiettivi separati. Per quel che può interessare ecco alcuni dati in proposito, approssimativi:

NACHET. Oculare da 1-5.						HARTNACK. Oculare da 1-4.					
Obiett.	N.°	0	Ingrand.	da	50-60 D	Obiett.	N.°	1	Ingrand.	da	15-65 D
"	"	1	"	"	80-140 "	"	"	2	"	"	25-80 "
"	"	2	"	"	185-350 "	"	"	4	"	"	60-180 "
"	"	3	"	"	260-500 "	"	"	6	"	"	150-350 "
"	"	4	"	"	300-595 "	"	"	8	"	"	250-600 "
"	"	5	"	"	550-680 "	"	"	9	"	"	550-000 "

Parte meccanica. — Vari sono i modelli dei microscopi e ciò a seconda del gusto degli osservatori e dei costruttori, anzi si può dire che ogni costruttore ha il suo modello speciale, per quanto tutti in fondo in fondo si somiglino, dal più semplice che è quello di Verick, ai più complicati quali quelli di Nachet e i modelli inglesi.

In ogni microscopio (fig. 15) si distinguono il piede, la colonna, il supporto per gli oggetti, i diaframmi *p*, il tubo vuoto o anello o cannone *h*, quindi il tubo che porta da un'estremità *o*, l'obiettivo e dall'altra *n* l'oculare.

In altri termini abbiamo tre sorta di tubi infilati l'uno dentro l'altro. A quello superiore *n*, è fisso l'oculare e questo primo tubo piccolo e corto chiamasi *porta oculare* e scorre a dolce sfregamento in un altro tubo che a sua volta può scorrere in un altro più largo. Nel fondo di questo è fissato il sistema di lenti obiettive *o*, nell'interno tutto questo cilindro è annerito onde assorbire tutti i raggi

obliqui che cadono sulla sua superficie. Il tutto è posto in direzione verticale ed una vite micrometrica *k* serve a fare alzare od abbassare in modo lento il tubo per avvicinare l'obiettivo all'oggetto, il quale si pone sopra un piano *p*, che serve di supporto dell'oggetto da esaminare.

Questo piano è forato nel centro, e al disotto vi si trova un disco girevole *p* con varî fori di diverso diametro che diconsi diaframmi. A seconda del bisogno, cioè della maggiore o minore quantità di luce di cui si vuole disporre, si girerà il disco facendo corrispondere al foro centrale del supporto l'uno o l'altro diaframma, sino al foro più piccolo che suol essere di pochi millimetri di diametro.

Alla colonna che sorregge queste varie parti fa seguito un piede metallico pesante, ora circolare, ora a ferro di cavallo, sul quale è posto uno specchio *s s'*, girevole, destinato ad inviare sotto una certa inclinazione i raggi luminosi riflessi, sopra l'oggetto.

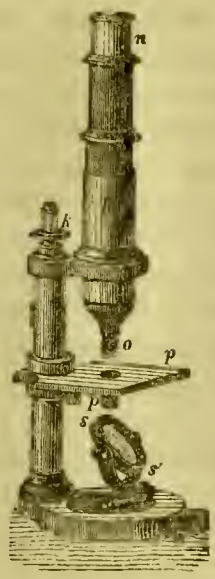


Fig. 15.

Questo viene situato prima di tutto sopra un vetro appiattito, a forma rettangolare che si chiama *porta oggetto*, e siccome ciò che si esamina deve essere in taglio sottilissimo e in tenue quantità, si ricuopre con un altro vetrino di estrema sottigliezza di circa un centimetro quadro o un centimetro di diametro se è a forma circolare, e che si chiama *cuopri oggetti* (vedi in seguito).

Disposto il tutto sul supporto, sotto all'obiettivo, si fa scorrere con la mano il tubo nell'anello o cannone, sino a che siasi *approssimativamente* messo l'obiettivo a punto, poi si osserva, e trovata la giusta misura della luce, si mette esattamente al fuoco girando la vite micrometrica per mezzo del bottone sino a che non si osservi in modo distinto l'imagine dell'oggetto. La vite si manovra per mezzo di un bottone *k*, e ciascun giro fa muovere di una debolissima quantità il tubo che porta l'apparato ottico.

Ma di ciò meglio in seguito, intanto dirò che le escursioni del tubo e il movimento della vite micrometrica, debbono effettuarsi con facilità e con dolcezza, nel medesimo tempo che il tubo deve poter restare bene infisso nell'anello, sì da non cadere sull'oggetto. Di più, l'asse del microscopio, ossia la linea che passa dal centro ottico dell'oculare, deve corrispondere col centro dell'obiettivo e con quello del diaframma. Di ciò potremo accertarci osservando col microscopio montato se il forellino del diaframma corrisponde

al centro del campo di visione. Generalmente però questa revisione è inutile, perchè i buoni costruttori non mettono in commercio strumenti sotto questo rapporto difettosi.

Quanto al piede del microscopio, senza tener conto della sua forma, osserveremo solo ch'esso sia solido e pesante, condizione assolutamente necessaria per la stabilità dello strumento e la facilità delle osservazioni. In alcuni microscopi quali per esempio quelli di Nachet trovasi applicata anco una lente convergente e talora accompagna lo strumento senza esservi direttamente applicata, ma sorretta separatamente da un braccio mobile. Lo scopo di questa lente è quello di inviare una certa quantità di luce, concentrandola sopra l'oggetto, specialmente se opaco.

Microscopi inclinabili. — Le diverse descritte parti, dirò così, accessorie, subiscono a seconda dei varî costruttori alcune modificazioni più o meno importanti. La principale è quella della inclinazione della colonna mediante apposite articolazioni, per la qual cosa fermo stante il piede, tutto il resto, compreso il piano di supporto, viene a formare un angolo che si può aumentare a piacimento sino a rendere il tubo orizzontale (fig. 16). Questa inclinazione poca importanza ha del resto, e nessuna influenza sulla bontà dello strumento come può credersi, solo giova perchè evita all'osservatore di stare in una posizione un poco sconcia, posizione la quale segnatamente sul principio, è molto faticosa. Con la colonna inclinata si può stare comodamente seduti a fare più lunghe osservazioni. Sopratutto i microscopi inglesi sono tutti a colonna inclinabile, di più essi portano un'altra e giovevolissima modificazione, cioè hanno il supporto mobile.

Allorquando si osserva un oggetto, se lo si vuole vedere in ogni sua parte, nei microscopi comuni, necessita servirsi delle dita per muovere il vetro su cui è posto, lo che non permette di fare scorrere l'oggetto di quantità uguali e, quello che importa, piccolissime ed uniformi. Invece l'oggetto posa sopra una specie di piattaforma, la quale per mezzo di due viti può scorrere o dall'alto al basso, o da destra a sinistra e viceversa, con molta dolcezza e delicatezza. Forse queste placche mobili non avranno tanta stabilità, ma è certo che specialmente a coloro che non sono molto esperti in questo genere di osservazioni, recano un grande servigio, grandissimo poi se si dovesse osservare delle forme geometriche di cristalli per lo intermezzo della luce polarizzata.

Diaframmi a tubi e revolvers. — Altre modificazioni importanti sono i diaframmi a tubo anzichè circolari come quelli descritti, i quali, specialmente quelli piccoli, cagionano una perdita sensibile di luce. Di più, mediante un ingegnoso sistema, in luogo di cambiare

gli obiettivi svitandoli ogni volta, si costruiscono dei microscopi i quali portano vari oculari, che per un semplice movimento possono essere scambiati e portati al loro posto dall' asse. E questa cosa molto comoda (vedi fig. 17).

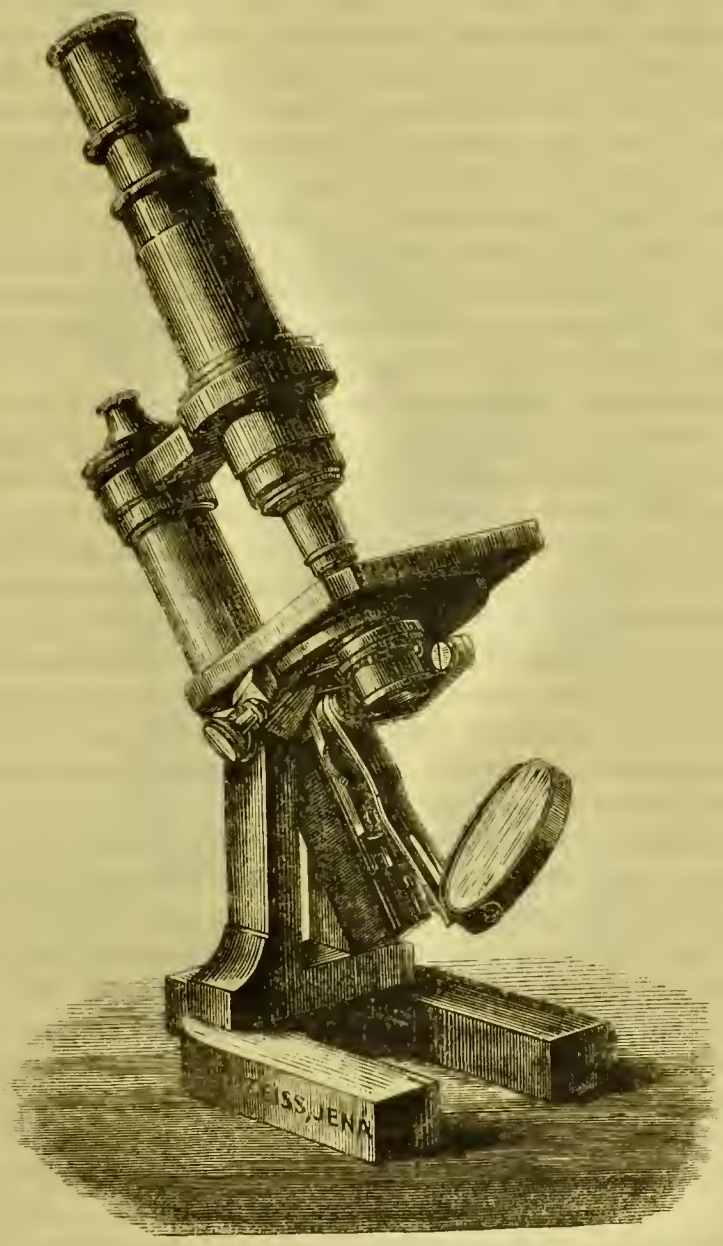


Fig. 16.

Binoculari. — Finalmente dico che furono fabbricati da Nachet e da Brown dei microscopi binoculari, e spiacemi che per la brevità che mi sono imposta, non possa su questo soggetto diffondermi

quanto vorrei. Dirò soltanto ch'essi sono fondati sul principio dello stereoscopio e danno imagini nitide con rilievo naturale del contorno dello spessore, specialmente a ingrandimenti moderati.

Al nostro scopo basta il conoscere i modelli più comuni dei microscopi, sapere come e in qual modo essi operano l'ingrandimento, come questo possa misurarsi, e ciò che più interessa la pratica relativa alle osservazioni. Quanto alla prima parte sembrami aver detto a sufficienza e quindi ora che conosciamo l'apparecchio e nel suo modo di funzionare e nelle principali parti che lo compongono, andrò a far conoscere ciò che si riferisce al resto che forse al caso nostro è il più importante.

Non potendo qui passare in rivista i vari modelli, di microscopî, dirò solo in ultimo di alcuni apparecchi speciali, presentando una figura del microscopio detto *universale* (fig. 17), molto chiara per aver bisogno di ulteriori dettagli.

Ingrandimento e sua misura. — L'ingrandimento del microscopio è dato dal rapporto che esiste tra la grandezza assoluta dell'oggetto e la grandezza assoluta dell'imagine, e resulta dal prodotto degli ingrandimenti di ciascuna lente. Così, per es., se l'obiettivo ingrandisce 5 volte e l'oculare 10 volte, lo ingrandimento totale sarà $5 \times 10 = 50$ volte in diametro, quindi 2500 volte in superficie. Per cui, a seconda della varia associazione degli oculari con gli obiettivi, varia l'ampiezza dell'imagine nei varî microscopî, essendo agli uni e agli altri devoluta. Qui aggiungerò, che gli obiettivi i quali danno il maggiore ingrandimento sono quelli di diametro minore e quelli al contrario di debole ingrandimento sono di diametro relativamente grande.

Si potrà ottenere diversi ingrandimenti sia variando gli obiettivi sia l'oculare, quando questo non sia unico s'intende, ma in generale giova meglio ottenere l'ingrandimento con l'obiettivo.

Di più, si può anco aver una maggior ampiezza nell'imagine, allungando il corpo del microscopio lo che è permesso in alcuni strumenti, nei quali i tubi entrano uno nell'altro. Però vi è un limite, avvegnachè se il tubo sorpassa in lunghezza 25 centimetri e l'oculare impiegato ha meno di tre centimetri di lunghezza, la perdita di luce diviene troppo grave.

I microscopi francesi e inglesi possono allungarsi, e questo allungamento produce l'effetto anzidetto, perchè allontanando l'oculare dall'obbiettivo, i raggi che riceve il vetro del campo sono maggiormente divergenti. Ogni fabbricante suole accompagnare i suoi strumenti con degli specchietti nei quali sono indicati i varî ingrandimenti ottenuti con l'uno o con l'altro oculare, o con l'uno o l'altro obiettivo; però tali indicazioni non sono sempre esatte, quindi

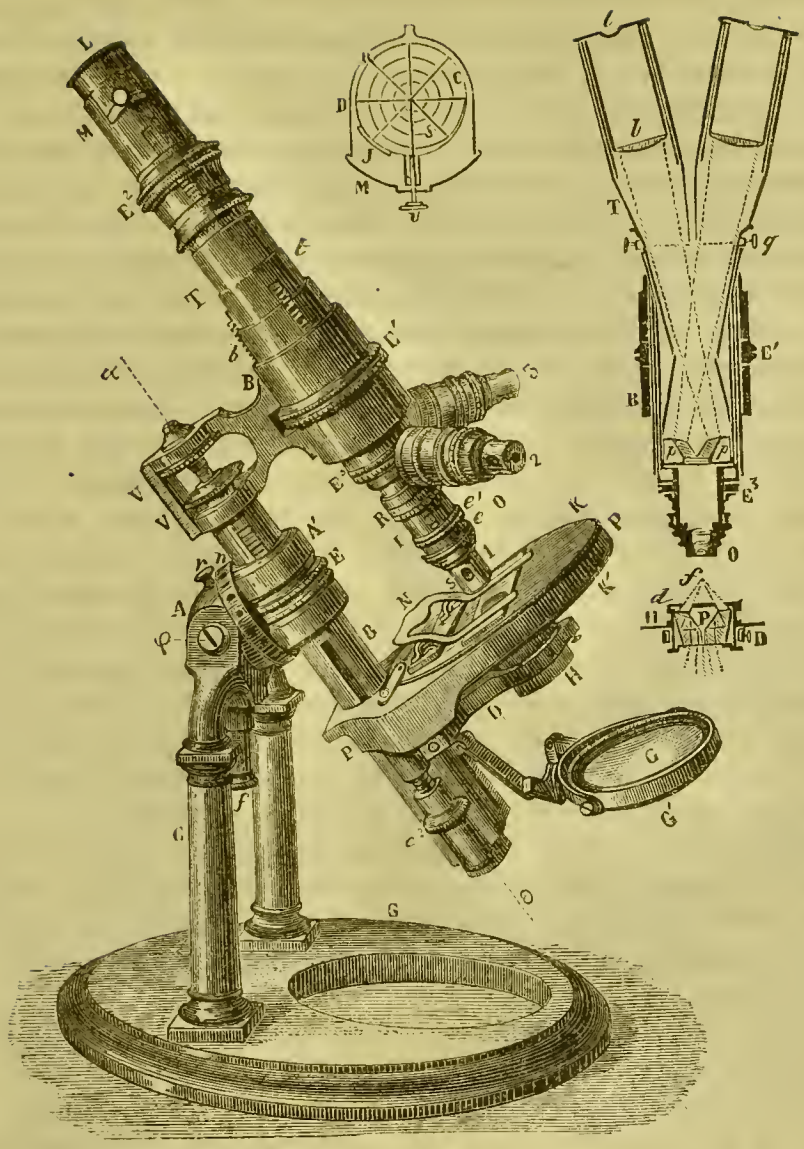


Fig. 17. Microscopio universale.

S, zoccolo — *A*, pezzo a rotazione di 90° intorno all'asse φ — *f*, vite di pressione — *A'*, pezzo per la rotazione di un intero giro — *r*, vite di pressione, disposta nelle aperture del collare *n* del pezzo *A'* — *B* pezzo che può salire e scendere in *A'* per mezzo della madrevite *E* — *T*, tubi che portano gli oculari e gli obiettivi — E^2, schermo destinato alla messa a fuoco del micrometro — *R*, revolver a due calotte sferiche, destinate al cambiamento degli obiettivi — *E*, madrevite agente sulle vite guide *b*, destinate al movimento rapido dei tubi *T* — *e* ed *e'*, madreviti destinate a far muovere solidariamente od indipendentemente le lenti interne — *G*, aperture laterali per l'illuminazione degli oggetti opachi *P*, piatto mobile — *P'*, guida del piatto — *V*, vite destinata al moto rapido del piatto — *V'*, vite destinata al moto lento — *G*, *G'*, specchio concavo e specchio piano per l'illuminazione dell'oggetto — *D*, porta diaframmi — *M*, micrometro a linea spirale — *D*, *R*, diametri — *F*, verniero. — Il sistema binoculare è rappresentato separatamente: *O*, obiettivo — *P*, prisma a doppia rifrazione totale, destinato a separare in due parti il fascio obiettivo — *l*, oculare — *q*, viti destinate a separare i fasci.

chi volesse davvero sapere quante volte è amplificato l'oggetto con sicurezza, deve procedere alla misurazione dell'imagine. Sembra a prima vista che ciò poco interessi, ma invece è tutto il contrario, certo che non sono pochi quelli che si contentano di osservare, senza sapere a quale ingrandimento. Però anco coloro i quali sono affatto inesperti nell'uso del microscopio e solo sanno che con esso possono vedersi gli oggetti piccoli, al primo vedere uno strumento domanderà subito: Quanto ingrandisce? E a questa domanda o si suole rispondere con una cifra esagerata, o dai più modesti si dice talvolta con franchezza: non lo so. Ma è questo appunto che non deve dirsi e quando è possibile, è necessario conoscere la misura dell'ingrandimento dato da un obiettivo e delle dimensioni assolute di un oggetto, lo che si ottiene appunto per mezzo dei *micrometri*, i quali sovente accompagnano i microscopi.

Non si deve però credere che chi non ha *micrometro*, o chi lo ha e non lo sa adoperare, non possa fare ispezioni microscopiche tutt'altro. Quando la esperienza non implichi delle ricerche rigorose, ognuno stia alle indicazioni date dal fabbricante, ci faccia, come suol dirsi un *po' di tara*, ma si contenti di quelle, quando 20 o 30 diametri di più o di meno non portano danno, come succede in tutte le osservazioni comuni, con la persuasione che sono molti coloro che così operano. Tuttavia io non mi posso esimere dal far conoscere cosa sono i *micrometri* e come si adoprino.

Micrometri. — Chiamansi con tal nome delle piccole lamine di vetro, sulle quali sono incisi per mezzo della macchina a dividere, e con molta precisione, una serie di tratti paralleli e divisioni a distanze perfettamente uguali. Si distinguono in micrometri *obiettivi* e *oculari*.

I primi, cioè gli *obiettivi*, portano divisioni del centesimo di millimetro, più comunemente, altre volte la lunghezza di un millimetro è divisa in 10, 100, 500 e 1000 e più parti. Queste placchette le cui divisioni, come può credersi, non si distinguono ad occhio nudo, sono incassate in un apertura praticata al centro di un dischetto metallico che può essere messo sul supporto o *piattino* del microscopio.

I secondi, cioè *gli oculari*, sono pure lamine di vetro simili che portano ordinariamente divisioni $^1/_{10}$ o $^1/_{100}$ di millimetro. Esse si pongono tra il vetro del campo e il vetro oculare, al medesimo livello del diaframma, cioè a dire al fuoco stesso del *vetro dell'occhio*.

Si può dunque misurare gli ingrandimenti separati od insieme, e questo è il caso più comune e che si presenta in pratica, poichè il sapere quanto misura l'oculare solo o l'obiettivo solo, è più una

curiosità scientifica che altro, in quanto che non ci possiamo servire di un microscopio composto, altro che con i due sistemi di lenti riuniti.

A tal uopo, supponiamo a priori che il *vetro dell' occhio* impiegato ingrandisca 10 volte, come sono in generale le lenti degli oculari micrometrici, e che il micrometro abbia divisioni di $^1/_{10}$ di *mm,* ciascuna divisione del micrometro oculare in tal caso rappresenterà un millimetro, cioè $^1/_{10}$ ingrandito 10 volte. Ciò premesso, situato il micrometro obiettivo, il quale abbia divisioni di $^1/_{100}$ di *mm*, ed osservando, si noterà quanto ciascuna divisione del micrometro obiettivo occupa delle divisioni del micrometro oculare.

Esempio: Se una divisione ricuopre 4 divisioni del micrometro oculare, vuol dire che essa vale, dopo lo ingrandimento, 4 millimetri, per cui si avrà:

$$0^{mm},01 \times 1 = 4^{mm},00 - 1 = \frac{400}{001} = 400$$

vale a dire che il sistema ottico ingrandisce 400 volte, e ciò può ritenersi sperimentalmente esatto, in quantochè l'imagine delle scala oculare e quella del micrometro obiettivo, si trovano amendue sull'asse dello strumento, sovrapposte in un medesimo piano, al fuoco stesso della lente, in maniera che per dimensioni uguali esse sono riportate dall'occhio alla medesima distanza.

Facendo tali esperienze si avrà cura di impiegare sempre lo stesso oculare micrometrico e non si dimenticherà di tener conto della lunghezza del tubo del microscopio, il quale come si sa influisce assai sopra l'ingrandimento, aumentandolo.

Talvolta si impiega un micrometro il quale non ha che $^1/_2$ centimetro di lunghezza, diviso in 50 p. uguali, piuttosto che un centimetro diviso in 100 parti, e ciò perchè una lente che ingrandisca 10 volte come ho detto, ha un'aberrazione di sfericità considerevole, la quale deturpa le imagini sui bordi e ingrandisce le divisioni estreme del micrometro.

Nel caso poi, che alcuna divisione del micrometro obiettivo non coincida con quelle del micrometro oculare, si conta quante divisioni del primo ricuoprono le 50 divisioni del secondo e si divide il 50 per il numero delle divisioni ricuoperte del micrometro obiettivo.

Riportando questi fatti al caso pratico, supponiamo di avere il microscopio Harnatck e di impiegare l'oculare n. 4. H e l'obiettivo n. 9.

Le 50 divisioni del microscopio ocu are ricuoprino 7,33 del micrometro obiettivo.

$$\frac{50,00}{7,33} = 6,8200$$

Questo sistema ingrandisce dunque 682 volte.

Inversamente, se l'ingrandimento è troppo debole perchè le 50 divisioni del micrometro oculare sieno coperte intieramente dal micrometro obiettivo, si divide il numero delle divisioni del micrometro oculare ricoperte dal micrometro obiettivo, per 100, numero delle divisioni di questo micrometro.

Abbiasi per ciò il microscopio Nachet e si adopri l'oculare n. 3 e l'obiettivo n. 0; il micrometro obiettivo intiero ricuoprà 45 sole divisione di quello oculare:

$$\frac{45}{100} = 0,45$$

il sistema ottico ingrandisce dunque 45 volte (diametri). Tutto ciò bene inteso, sempre nel caso che la lente dell'occhio ingrandisca 10 volte.

Esistono altri metodi meno semplici e meno esatti di questi per determinare lo ingrandimento dei microscopi, citerò tra questi quello detto della *camera chiara* della quale più innanzi (v. pag. 37) darò soltanto un cenno, non potendo diffondermi in tante particolarità.

Misura degli oggetti microscopici. — Altra cosa e distinta è la misura degli oggetti che si sottopongono alla ispezione, e spesso tale misura assume grande importanza, perchè da se sola può farci nettamente giudicare della natura dei corpuscoli esaminati.

Citerò ad esempio i globuli del sangue, i quali, simili in quasi tutti i mammiferi, ne differiscono poi per la loro grossezza, i globuli d'amido simili in quasi tutti i cereali, si possono poi spesso distinguere per il loro diametro, ecc., ecc.

Questa misura si può ottenere con varî metodi, e precipuamente per mezzo del potere amplificante del sistema ottico di cui testè ho parlato, e per mezzo del micrometro obiettivo, o meglio poi per la comparazione dei due micrometri.

Il primo caso è facile, semplice ed esatto, e in modo generale può esprimersi così: « *Il diametro di un oggetto è rappresentato da una frazione, il cui numeratore è il numero dei millimetri che ricuopre l'oggetto ampliato ed il denominatore è lo ingrandimento conosciuto del microscopio.*

Or dunque: siasi trovato per mezzo dei micrometri che un dato sistema di lenti ingrandisce 300 volte, ciò vuol dire che 3 divisioni (centesimi di millimetro) corrispondono ad una divisione del micrometro oculare come già dissi. Ciascuna divisione di quest'ultimo corrisponderà dunque a $^1/_3$ di divisione del micrometro obiettivo, cioè a dire $^1/_3$ di centesimo di millimetro $= {}^1/_3 + {}^1/_{100} = {}^1/_{300}$ di millimetro.

Se dunque il corpo da misurare occuperà, supponiamo, $2^1/_2$ divisioni del micrometro, vuol dire che misura $^{25}/_{200}$ che in frazione decimale da 0^{mm}, 007 ossia sette millesimi di millimetro. Per gli altri metodi rimando ai trattati speciali.

Scelta di un microscopio. — Mi sono sentito più volte ripetere queste parole: « Desidererei acquistare un microscopio, temo di essere ingannato, vorrei spendere giustamente i miei danari ed avere un oggetto del quale mi possa servire. »

Prima di tutto dovendo dare dei consigli in proposito, ho sempre dimandato quale era la somma destinata a questa compra, in quanto che il microscopio è sempre un oggetto costoso, e sarebbe follia pretendere con una modicissima spesa un buon istrumento. Vi sono in commercio dei microscopi dozzinali, ma servono solo di passatempo, e per vedere, per es., l'ala di una mosca, la trama di un tessuto, ecc. Avere siffatti istrumenti è cosa inutile per le osservazioni di una certa importanza.

Con ciò non intendo dire che si debba fare uso esclusivo di microscopi di grande modello e costosissimi, no, anco i piccoli modelli possono essere degli strumenti eccellenti e rendere grandi servigi al chimico ed al naturalista, purchè soddisfacciano a certe condizioni speciali, ma certo è che dovendo fare una spesa, meglio è farla intieramente in una volta se è possibile, cosa questa ch'io consiglio per averla imparata a mie spese. Non è economia lo acquistare un microscopio infelice con la speranza di poterlo successivamente cangiare in altri di maggior modello. Si abbia poi l'accortezza di dirigersi a fabbricanti conosciuti e a commercianti onesti e non si compri mai oggetti simili come suol dirsi alla cieca, cioè senza averlo bene osservato in ogni sua parte.

Ciò premesso, ecco le condizioni a cui un buon microscopio, di qualunque modello esso sia, dove corrispondere.

1.° La forma poco interessa, ma la solidità è necessaria.

2.° Il tubo deve essere diritto, muoversi a dolce sfregamento nell'anello o *cannone*, questo sia esattamente cilindrico e abbracci il tubo per superficie.

3.° La vite micrometrica per la messa al punto, abbia un passo dolce e regolare, e se trovasi anco la cremagliera mossa sul bottone, non sia troppo serrata nè troppo blanda, si sa dare scosse più o meno violenti. Questo movimento potrà regolarsi per mezzo di vite e terremo conto che in apparecchi nuovi questi movimenti sono sempre, come si dice, *un po' duri*.

4.° Se il microscopio è a colonna inclinabile, questa deve muoversi bene e restare ferma in ogni posizione la si metta.

5.° Lo specchio piano o concavo che sia, permetterà di poter

regolare la luce come e quanto vuolsi, perciò deve potersi muovere in ogni direzione.

6.° Il supporto o *piattino* sia solido, colorito di nero, porti due piccoli bracci per sostenere il porta oggetti. Il diaframma (o disco contenente i diaframmi) sia in perfetta coincidenza col foro del piattino ed ogni foro corrisponda regolarmente col centro ottico delle lenti, quindi con l'asse del tubo.

7.° I varî pezzi di cui si compone il tubo debbono potersi alzare a vicenda, senza sforzo che comprometterebbe la superficie interna e potrebbe deformarla. Il piede sia solido, poco ne importa la forma.

8.° Gli oculari debbono innestarsi nel tubo senza essere obbligati a comprimerli e gli obiettivi avvitarsi con facilità all'altro estremo.

9.° Ogni microscopio abbia la sua cassetta nella quale poter disporre i vari oggetti.

10.° Se vi è la lente convergente annessa, questa sia provveduta di un braccio articolato, in modo da poter dare alla lente stessa qualunque inclinazione e ciò nel caso che la lente sia applicata direttamente allo strumento o ne sia separata.

Qualità delle lenti. — Cosa meno facile è quella di stabilire la bontà delle lenti e soprattutto degli obiettivi, a meno che non si paragonino ad altri noti, tuttavia ci vuol sempre molta esperienza per poterne giudicare con certezza.

Vi sono però certe qualità speciali da conoscersi, che qui riassumo.

a). Debbono dare imagini molto nette e ben definite ai bordi, cioè debbono essere corrette dalle aberrazioni di sfericità e refrangibilità.

b). Debbono far distinguere con una certa chiarezza anco le parti dell'oggetto microscopico che sono fuori di fuoco, ciò che fu chiamato *potere penetrante.*

c). Oltre le due proprietà surrammentate un'altra ve ne ha, (che sgraziatamente è contraria alle due suddette specialmente alla *b* cioè alla penetrazione) vale a dire la *analitica* o risolvente, per cui si hanno distinte imagini di delicatissimi dettagli di certi oggetti.

Però si deve sempre preferire un obiettivo che definisce bene a un altro che ha un gran potere analitico e per esaminare queste varie proprietà servono delle preparazioni speciali fatte per mezzo di delicate parti di animali e vegetali microscopici con finissimi dettagli e ben definite preparazioni, le quali talvolta accompagnano i buoni microscopi (vedi ai trattati speciali).

Condensatori. — Allorquando si ha che fare con dei microscopi

a forte ingrandimento, abbiamo già veduto che il campo di visione resta pochissimo illuminato e sempre più oscuro a misura che cresce la forza dell'obiettivo.

Talora si rimedia col fare uso di uno specchio concavo che possa alzarsi e abbassarsi e concentrando i raggi in maniera che il fuoco vada a cadere esattamente sull'oggetto, per evitare le frange colorite che potrebbero formarsi. Tal'altra usasi dei così detti *condensatori*, il cui effetto è quello di condensare sulla superficie del porta oggetti un potente fascio luminoso.

Questi condensatori sono varî, ma i più semplici e i più usati sono quelli di Beck e di Abbè, quest'ultimo costituito da due lenti non acromatiche, piano convesse di un ingrandimento corrispondente a quello di una lente di 15 mm. di foro. È un vero sistema ottico la cui lente frontale si innesta alla parte inferiore del piattino, in modo che in grazia dello spessore del porta oggetti, la preparazione da esaminarsi si trova al fuoco del condensatore e questo continua quasi col vetro che serve di supporto all'oggetto, lasciando un sottilissimo strato di aria che fa solo provare una deviazione insensibile.

Ove mancasse la disposizione speciale nei microscopi per innestare la lente piano convessa che serve da condensatore, la si potrà applicare direttamente al di sotto del porta oggetti, facendola aderire con una goccia di acqua stillata.

Gli apparecchi sono rischiarati e condensano i raggi che ricevono dallo specchietto piano sottoposto.

Polarizzatore. — La luce polarizzata subisce, traversando certi corpi, delle modificazioni tali e curiose che è spesso interessante di studiare. Così molti cristalli presentano in queste circostanze dei fenomeni rimarchevoli di colorazione, e granuli di fecola si presentano sotto un aspetto particolare che permette di studiarne più facilmente la loro costituzione e riconoscerne talvolta la loro origine.

Questo genere di ricerche esige che il microscopio sia provveduto di due pezzi accessori e cioè un polarizzatore e un analizzatore.

Il polarizzatore consiste in un prisma di carbonato di calce o spato di Islanda, detto di Nicol dal nome del suo inventore.

Questo prisma si pone nell'apertura praticata nel piattino immediatamente al di sotto del porta oggetti. In tal maniera i raggi riflessi dallo specchio traverseranno questo prisma e saranno per ciò completamente polarizzati all'emergenza.

L'analizzatore è un altro prisma di spato d'Islanda incassato in una montatura che si può porre al di sopra dell'oculare e che lo ricuopre come una specie di cappuccio. Osservando traverso questo

prisma, si vede due imagini dell' apertura dell' oculare che hanno un' intensità variabile secondo la posizione relativa del piano di polarizzazione e della sezione principale del prisma.

Vi si giunge facilmente facendo girare la ghiera dell' analizzatore sino a che comparisca una delle due imagini, ciò che succede quando la sezione principale del prisma è parallela o perpendicolare al piano di polarizzazione.

Ciò disposto, l'osservazione si fa come alla luce ordinaria.

Camera chiara e suo uso. — I fisici chiamano *camera chiara* o lucida, un piccolo strumento di ottica destinato a tracciare l'imagine esatta di un oggetto, di un paesaggio, ecc.

Essa è formata da un prisma a quattro faccie, di cui, due sono perpendicolari l'una all'altra, e le altre si incontrano sotto un angolo di 135°; gli altri due angoli sono sensibilmente di 67°,5. Una

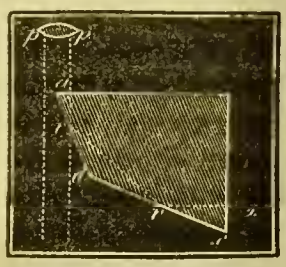


Fig. 18.

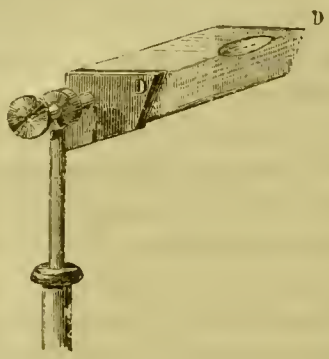


Fig. 19.

delle faccie fra loro perpendicolari, viene rivolta verso l' imagine o l' oggetto; un raggio *x* (fig. 18) entra normalmente su questa faccia, batte successivamente sulle due faccie inclinate tra loro a 135°, formando un angolo di circa 67°, angolo assai superiore all'angolo limite, si riflette dunque normalmente sulla seconda delle due faccie tra loro perpendicolari, e può essere ricevuto dall' occhio. Si può disporre lo spigolo *a* del prisma, in modo che una metà della pupilla *p p* riceva il fascio *x* proveniente dall' oggetto, e l' altra metà riceva un altro fascio proveniente da un foglio di carta bianca posta al di sotto. Si potrà dunque, in una volta, vedere proiettata sul foglio di carta e l'imagine virtuale dell'oggetto e la punta di una matita, con la quale si potranno disegnare gli oggetti stessi. Spesso questa camera chiara è montata sopra un piede e può girare sul suo asse (fig. 19).

La camera chiara rappresentata nella fig. 20, permette di dise-

gnare o meglio decalcare l'imagine degli oggetti contenuti nel campo del microscopio. Un prisma *a, b, c, d,* di cui la sezione è un parallelogramma e di cui l'angolo *a,* è uguale a 45°, è posto in modo che la faccia orizontale *a, c,* sia fuori del corpo dello strumento, e la faccia obliqua *c, d,* al di sopra dell'oculare. Un piccolo cilindro in vetro, incollato alla faccia *c, d,* per mezzo di mastice in lagrime, lascia passare i raggi emergenti dall'oculare, senza deviarli, nel mentre che i raggi partiti da un oggetto situato in *i,* arrivano nell'occhio secondo una direzione parallela a quella dei primi, dopo avere subito riflessioni totali sulle faccie *a b, c d.*

Questa camera chiara non cangia dunque niente alla imagine ingrandita dell'oggetto, ma sembra deporlo sopra un foglio di carta bianca ove si può riprodurre facilmente per mezzo di un lapis la cui punta è visibile in tutte le parti del campo.

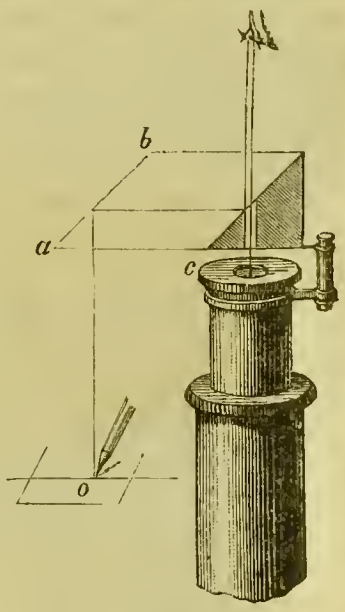


Fig. 20.

Questa camera chiara serve perciò a fare i disegni delle preparazioni che si osservano, ma non è che in forza di abitudine che questi disegni possono essere ottenuti netti e precisi, inquantochè, e per i movimenti della testa e delle mani, per l'indebolimento della retina prodotto specialmente dai molti raggi emanati dalla carta, ecc., ecc., spesso una imagine disparisce, i contorni fatti col lapis non vengono tracciati come si deve.

Difficilissimo poi è disegnar bene, cioè riprodurre l'oggetto ampliato con tutto l'insieme e tutti i dettagli. Oltre l'abitudine, ci vuole anco l'attitudine, e un po' di conoscenza del disegno, e dirò anco del gusto artistico. Coloro i quali possono dedicarsi a questo esercizio di somma importanza, avvertano dunque che non si arriva ad essere abili se non che con sforzo e fatica, ma una volta riesciti, è un mezzo molto valevole per imprimere nello spirito le particolarità studiate.

La camera chiara può inoltre servire ancora a misurare la dimensione reale degli oggetti quindi l'ingrandimento del microscopio. A tal uopo alla carta si sostituisce un regolo bianco portante una graduazione in parti di uguale lunghezza, per es., in millimetri.

L'occhio vede così alla sua volta l'imagine dell'oggetto e quella del regolo che si proiettano l'una sull'altra. Si nota il numero *n*

di divisioni che son ricuoperte dall'imagine ampliata dell'oggetto e quindi a questo si sostituisce un micrometro osservando di nuovo.

Supponiamo che in questa nuova espezione n divisioni del regolo ricuoprino esattamente n' divisioni del micrometro, essendo questo diviso in centesimi di millimetro, la dimensione misurata dell'oggetto sarà $n'/_{100}$ di mm. In pari tempo l'ingrandimento del microscopio, sarà dato da $100 \frac{n}{n'}$.

Obiettivi a immersione. — Chiamansi così quegli obiettivi, i quali, destinati a dare forti ingrandimenti, prima di ricevere i raggi dell'oggetto, questi passano in un mezzo trasparente che in generale è l'acqua stillata, poche goccie della quale si pongono tra la lente inferiore dell'obiettivo e il *copri oggetto*. Per tal modo, è quasi del tutto soppressa quella deviazione che provano i raggi luminosi prima entrando dal copri oggetto nell'aria, poi da questa nella lente, si aumenta la luce, e per di più l'obiettivo e l'acqua formando quasi come una sola lente, è più facile mettere a fuoco l'oggetto, cosa molto importante quando si tratta di forti ingrandimenti.

È facil cosa mettere in opera questi obiettivi, in quanto che dopo aver disposto il vetrino sopra il sopporto, si mette una goccia d'acqua nel centro, un'altra goccia all'estremità inferiore dell'obiettivo, quindi si abbassa il tubo sino a che le due goccie siensi toccate. Non resta altro allora che mettere a fuoco (vedi al Capitolo seguente).

Dei compressori. — Questi strumenti sono destinati ad esercitare una pressione sugli oggetti la di cui struttura non può bene riconoscersi se non sono ridotti a sottilissimo spessore.

In generale si compongono di una placca di rame, la cui lunghezza varia da 7-10 cent. per 3-3,7 di larghezza, in mezzo alla quale vi è un'apertura circolare di circa 2 cent. di diam., chiusa da un disco di vetro sottile cementato con balsamo del Canadà. Un altro disco può applicarsi sopra questo parallelo, ed è sostenuto da un anello di rame che si può muovere a cerniera o per mezzo di una leva e stringersi al disopra del primo per mezzo di una vite. Posto sul vetro l'oggetto da comprimere, vi si applica il disco mobile, al di sopra e si stringe la vite.

Questa vite poi ha anco un altro vantaggio, permette cioè di potere, a secondo che più o meno si stringe, moderare la compressione anco nel tempo che si osserva, lo che è utilissimo.

CAPITOLO III

Apparecchi accessori. — Porta oggetti. — Cuopri oggetti. — Lamine incavate. — Vetri da orologio. — Strumenti per fare i tagli. — Rasoi. — Forbicie bisturi. — Microtomi. — Istruzioni pratiche sul modo di fare le osservazioni. — Modo di fare le preparazioni. — Preparazione di una muffa, di tessuti vegetali e animali. — Liquidi. — Sangue. — Latte. — Orina. — Tagli nella paraffina. — Idem nella gomma. — Reattivi coloranti. — Alteranti. — Veicoli conservatori. — Vernici, balsami, loro uso. — Montatura delle preparazioni. — Uso dei reattivi coloranti. — Illusioni ottiche. — Microscopio solare e fotoelettrico.

Dei porta oggetti. — Ho già detto che per esaminare gli oggetti si pongono sopra delle lastrine di cristallo rettangolari, larghe 2-3 centimetri per 5-6 di lunghezza e che nomansi *porta oggetti.* Queste lastrette debbono essere perfettamente piane da ambo le parti, quindi perfettamente parallele, vale a dire senza presentare sinuosità che potrebbero guastare l'osservazione per ineguale nettezza del campo e rendere anco difficile il *mettere a punto* o a fuoco (vedi). Le dimensioni in larghezza e lunghezza di questi porta oggetti possono essere aumentate o diminuite secondo il bisogno, non così lo spessore che non deve essere superiore a 2 millimetri.

Cuopri oggetti. — Chiamansi *cuopri oggetti*, certe piccole lamine di vetro, quadrate o circolari destinate a cuoprire l'oggetto una volta disposto sul *porta oggetti.*

Esse sono indispensabili, perchè proteggono la preparazione dalla polvere, impediscono la dispersione dei liquidi impiegati, formano del preparato una superficie piana ed uguale, ed assicurano il parallelismo, alla direzione della loro incidenza, ai raggi che sortono dalle preparazioni per penetrare nell'obiettivo. Il loro uso non è solo necessario, ma indispensabile.

Queste laminette sono molto delicate perchè di spessore piccolissimo e tanto più quanto è maggiore l'ingrandimento a cui si sottopone l'oggetto. Hanno quindi bisogno di molta cura nel ma-

neggiarle e nel pulirle, per lo che si adopera generalmene l'acqua o l'alcool asciugandole poi tra carta asciugante.

Lamine incavate. — Per l'esame dei liquidi si fa qualche volta uso di certe lamine di vetro nelle quali si trova al centro una piccola cavità a forma di scodellino. Però non se ne può molto consigliare l'uso, avvegnachè abbiano il difetto grave di sottoporre all'osservazione troppo grande quantità di liquido, il quale se non è perfettamente limpido, non può per conseguenza essere esaminato.

Vetri da orologio. — Sono utili perchè servono a riporvi quei frammenti di corpi che si vogliono osservare, insieme a liquidi speciali, talvolta ad acqua sola od altri veicoli (vedi) prima di porli sotto il campo del microscopio.

Pinzette, forbici, aghi, rasoi, cellule. — Senza una certa provvista di questi arnesi sarebbe impossibile fare delle preparazioni microscopiche.

Alcune pinze sono diritte, altre curve, lo stesso dicasi ancora delle forbici, le quali sono di quelle comuni da dissezioni. Quanto agli aghi, si adoperano per disgregare od allargare i corpi che si vogliono esaminare e che si saranno situati sul porta oggetti. Questi aghi sono montati sopra un manico di legno o di osso, debbono essere inflessibili e molto acuminati. Oltre a quelli dritti ve ne sono dei curvi all'estremità, specie di uncini o rampini, altri che sono taglienti a guisa di piccole trance. Tutti questi oggetti trovansi riuniti in apposite scatole di pelle che trovansi in commercio a prezzi modici e che contengono per di più anco i rasoi, strumenti necessari per fare dei tagli sottilissimi.

Per ciò i rasoi debbono essere molto affilati e ben temperati e con una faccia piana se è possibile.

Ad ogni operazione si rinnuova l'affilatura, la quale può farsi prima sulla pietra e poi passando il rasoio sopra un disco di vetro spulito, ove sia posto un po' d'olio o un po' di tripolo finissimo, si termina poi col passarlo sopra il vetro.

Microtomi. — Come indica il nome, questi strumenti servono a fare piccoli e sottilissimi tagli e si adoperano specialmente per alcuni corpi duri, per i quali torna malagevole servirsi del rasoio.

I più semplici sono quelli *a mano* e si compongono in generale di un piano o tavolo di metallo, circolare, ricoperto o no di una lama di vetro. Al centro havvi un'apertura che è nel medesimo tempo l'orifizio di un cilindro di lamiera forato perpendicolarmente al disotto (fig. 21). Alla parte inferiore di questo cilindro trovasi una vite graduata, terminata al disopra da un piano su cui posa

l'oggetto da tagliarsi e che sta nel cilindro. Si comprende così, che girando la vite viene ad alzarsi e con essa l'oggetto, il quale perciò sorpassa di poco il livello del piano superiore del microtomo. Allora con una apposita lama tagliente, specie di rasoio, mantenuta perfettamente applicata al piano superiore (fig. 22), si dà un primo taglio per rendere liscia la superficie del corpo, poi girando un poco la vite si effettua quel taglio che si desidera e che sarà sottilissimo e nella direzione che si vuole.

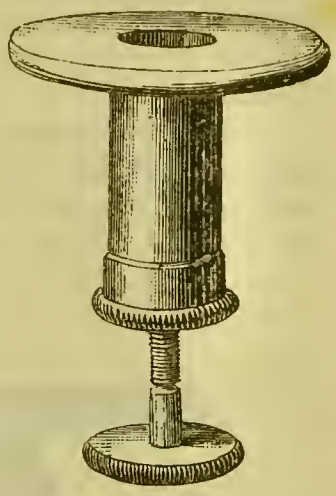


Fig. 21.

Siccome poi tutti i corpi non potrebbero stare bene in un cilindro di uno stesso diametro, così si usano dei cilindri di rame di piccola apertura, i quali s'introducono a vicenda nel precedente e in tal modo si possono tagliare sottilmente anco dei piccoli oggetti.

Altri microtomi speciali furon costruiti, e sono molto comodi nell'uso. La loro descrizione sorpasserebbe i limiti di questo manuale, per cui mi limito a dare la figura 23 che rappresenta il microtomo di Schanze, assai comodo e facile ad intendersi anco senza descriverlo.

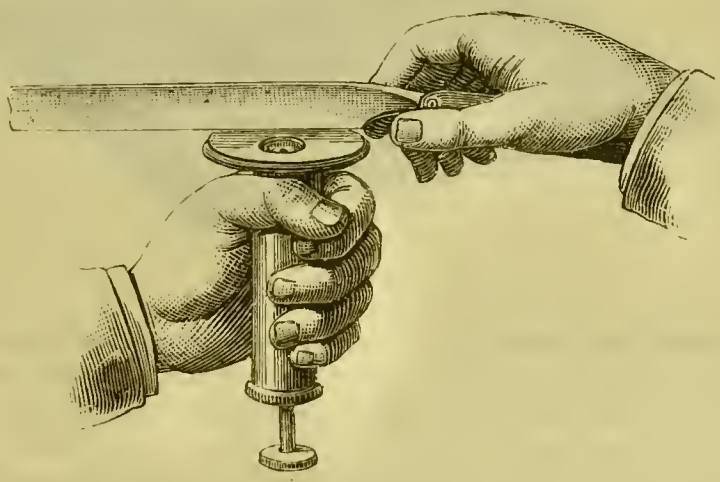


Fig. 22.

Istruzioni pratiche sul modo di fare le osservazioni. — Suppongo innanzi tutto che siasi provveduti di un buono e solido tavolo di legno tinto a nero, che sovra esso siasi disposto il micro-

scopio, contro ad una finestra prospiciente il settentrione, che si abbia a disposizione un oggetto già sistemato tra i due vetrini e che quindi ci disponiamo ad osservarlo.

1.° Il porta oggetti si colloca sopra il così detto *piattino*, o tavolo o supporto del microscopio, e si sorregge per mezzo delle due mollette che sogliono quasi sempre esservi applicate, quindi si provvede alla illuminazione, la quale può essere per luce naturale o artificiale.

2.° Se si impiega la luce del cielo, bisogna ben guardarsi di far cadere i raggi solari sull'oggetto o peggio ancora sopra lo specchio. Cattivissima luce è quella emanata dal cielo bleu, buonissima invece è quella riflessa da nubi bianche elevate.

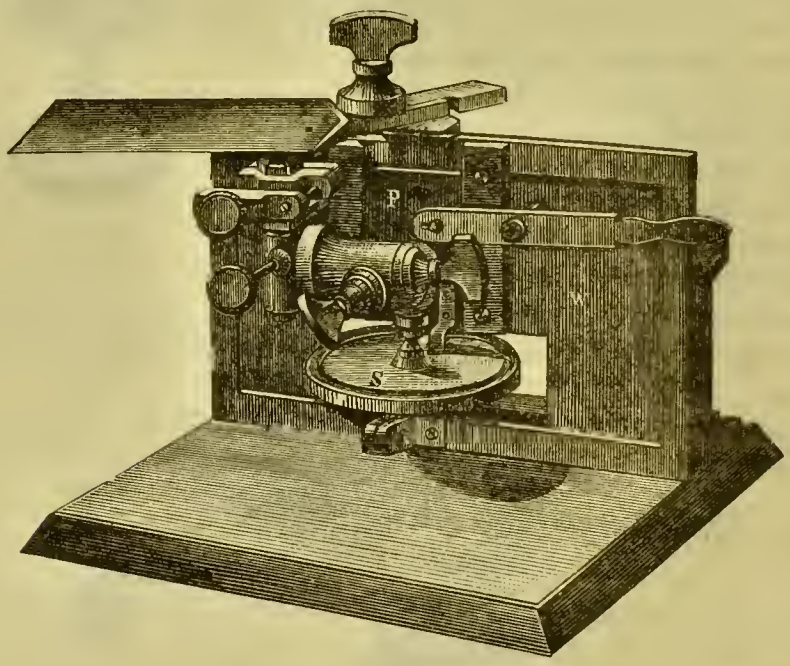


Fig. 25.

3.° Se si farà uso di luci artificiali, è necessario osservare che esse sieno intense e fisse, cioè non vacillanti; sono buonissimi perciò i lumi a olio, così detti moderatori o lampade Carçel ed anco i lumi a parafino.

4.° Le osservazioni si sogliono fare o a luce riflessa o trasmessa o a luce rifratta per mezzo di lenti convergenti, le quali vengono poste in vicinanza dell'oggetto e s'inclinano in modo che i raggi concentrati cadano sovr'esso. Ma ciò si adopera di rado e solo per deboli ingrandimenti coi microscopi molto comuni, dei quali anzi la lente convergente fa sempre parte integrale.

5.° Più comunemente usasi la luce trasmessa per mezzo del piccolo specchio, il quale trovasi al disotto del piattino e il cui centro corrisponde al centro del foro del piattino stesso. Questo specchio suol essere piano per i piccoli ingrandimenti, concavo per i maggiori, anzi in generale nei buoni microscopi questo specchio oltre potersi inclinare a volontà, gira sul proprio asse, cosicchè da una parte è concavo dall'altra è piano.

6.° Disposto il tutto per l'osservazione, s'inclina a segno lo specchio verso una nube bianca o un muro bianco, sì che riceva i raggi del sole, e gli si dà la inclinazione necessaria perchè i raggi di luce possano, dopo essere stati riflessi, entrare nell'asse del microscopio, traversando l'oggetto e penetrando nell'occhio.

7.° Ciò come ho detto nel maggior numero dei casi, ma quando si fa uso di specchio concavo le cose cangiano, poichè si sa che considerando i raggi del sole paralleli, dopo essere riflessi sopra una superficie concava, debbono, per formare angoli di incisione uguale agli angoli di incidenza, cadere tutti in un medesimo punto che si chiama fuoco, il quale è determinato per ogni specchio concavo. Cosicchè si suole in questo caso, quando lo specchio non sia già ad altezza determinata e fissa, alzarlo in modo che il fuoco, ossia la sommità del cono dei raggi riflessi, coincida quasi con l'oggetto; si otterrà così il massimo d'illuminazione.

8.° Per gli specchi piani non vi è distanza determinata, in generale sono a 5 o 6 centimetri dall'oggetto e anco essi si dispongono in modo da ottenere il massimo di luce, salvo a regolarla come adesso dirò.

9.° Ottenuta la luce sufficiente, si fa muovere il cannone del microscopio nel suo anello (e ciò si ottiene o facendolo scorrere con le mani o per mezzo della vite a movimento rapido) sino a che l'oggetto si renda visibile, dopo di che si procede al movimento lento del tubo per mezzo della vite micrometrica, la quale non deve servire che per piccole escursioni del cannone.

10.° Si può ancora, prima di cominciare l'osservazione, portare la lente quasi vicina all'oggetto, con molta precauzione però, perchè lente e vetro non abbiano da toccarsi troppo ed infrangersi. Ciò eseguito, si pone l'occhio sull'oculare terminando di mettere a punto o a fuoco con la vite micrometrica.

11.° Può essere che la lente sia troppo poco avanzata; per decidere, si gira la vite prima da una parte e poi dall'altra osservando l'aspetto che prende l'oggetto, per conoscere se la vite deve essere girata in modo da fare ascendere o discendere il tubo. Se dopo due o tre giri ci si accorgesse che siamo ancora distanti dalla messa a punto, si cesserà dal fare girare la vite micrometrica per muo-

vere quella a passo rapido, oppure il cannone stesso con le mani, adagio adagio e con molta cura. Insomma la vite micrometrica serve dopo che l'oggetto si è reso visibile, e solo per trovare esattamente il punto focale. In quei microscopî poi nei quali manca la vite micrometrica, si potrà mettere a fuoco esattamente anco facendo muovere il cannone con la mano destra e con molta lentezza, mentre con la sinistra si sorregge l'anello nel quale scorre il tubo.

12.° Messa la preparazione al punto, allora si regolerà la luce, la quale in generale non deve essere molto intensa, perchè impressionerebbe troppo vivamente la retina che perciò non potrebbe apprezzare le pallide ombre dei contorni troppo delicati.

13.° Si dovrà in questo caso servirsi del diaframma mobile che sta al disotto del tavolo o piattino del microscopio e sostituendo successivamente al foro più largo gli altri di minor diametro sino a che non siasi trovato la giusta quantità di luce che deve passare per avere contorni netti e precisi.

14.° Si potrà ancora ottenere lo stesso intento, ove si abbia uno specchio concavo, con l'abbassare o elevare questo, in modo che la sommità del cono formato dai raggi luminosi riflessi trovisi al di là dell'oggetto.

15.° Come pure, si può inclinare talvolta lo specchio in modo che il fascio dei raggi riflessi anzichè prendere la direzione dell'asse del microscopio che rigettato al di là di questo asse sotto un angolo maggiore o minore e ciò senza fare uso di diaframmi. Questa è quella che si chiama generalmente *illuminazione obliqua*, per mezzo della quale si apprezzano molto meglio i dettagli dell'oggetto, di quello che possa farsi con l'illuminazione diretta.

16.° Messo al punto l'oggetto, trovata la giusta misura della luce (la quale sempre deve essere intercettata da piccoli diaframmi per i maggiori ingrandimenti), si fa l'osservazione, stando seduti, ponendo l'occhio destro all'oculare e tenendo chiuso il sinistro. Ed ove ciò non potesse bene effettuarsi, si terrà all'occhio che non osserva, una piccola benda verde cupa o nera, capace d'intercettare ogni raggio luminoso.

Alcuni preferiscono tener chiuso l'occhio destro ed osservare col sinistro, ciò però è indifferente ed è solo quistione di abitudine.

17.° Nel tempo che si osserva non si sta inoperosi. Con la mano sinistra o meglio con le due prime dita si tiene il bottone della vite pronti a girarla lentissimamente ove i dettagli dell'oggetto scomparissero. Cosa questa talvolta frequente se vi è ineguaglianza di spessore nella preparazione, ma in ogni modo, questa, qualunque essa sia e per quanto sottilissima, è sempre formata da piani so-

prapposti che formano lo spessore e che è necessario sieno esaminati. Con il pollice e l'indice della mano destra si sostiene poi il porta oggetti adeso al supporto e si fa scorrere in tutti i sensi affinchè la preparazione sia portata successivamente sotto il campo del microscopio, in ogni suo punto.

18.° Si comprende che si potrà talora sospendere il giro della vite per occupare anco la mano sinistra a far muovere il vetro, cosa che spesso si rende necessaria, perchè per quanto destri e esercitati si sia, il movimento regolare del porta oggetti in tutti i sensi, non è cosa facile. È perciò che gli Inglesi sogliono applicare al supporto una piattaforma la quale si muove per mezzo di due viti una delle quali le conferisce il movimento laterale, l'altro dall'avanti all'indietro, cosa, checchè ne dicano alcuni, molto comoda.

19.° I microscopi inglesi sono generalmente inclinabili. L'inclinazione dello strumento, l'ho già detto, ha molti vantaggi, e stanca assai meno l'osservatore il quale nei microscopi verticalmente fissi, è obbligato ad una inclinazione della testa che non gli permette di osservare a lungo se non dopo molto esercizio ed abitudine. Per i mediocri ingrandimenti le cose passano facilmente, ma quando si comincia a superare i 300 diametri allora non solo il mettere a punto ossia il vedere nettamente l'oggetto è cosa talvolta laboriosa, ma anco il trovarlo specie se è piccolo. In questo caso, poi l'obiettivo si trova quasi adeso al copri oggetto e ci vuole molta cura perchè non si cozzino, che un giro di vite di più, potrebbe rovinare o la preparazione o la lente.

20.° Colui il quale non è bastantemente esercitato in questo genere di osservazioni, farò cosa savia a cominciare con i piccoli ingrandimenti, abituarsi a manovrare così il microscopio e alloraquando vorrà, specie per le prime volte, osservare a ingrandimento maggiore, potrà dopo aver osservato l'oggetto a 2-300 diametri, porlo il più che è possibile in corrispondenza dell'asse del tubo, fissando così con le mollette il porta oggetti. Allora si alzerà il cannone, si cangerà la lente ponendovi altro più forte obiettivo, e si farà scendere questo sino quasi a toccare l'oggetto, il quale sarà facilmente trovato, non restando che far girare la vite quanto basti per ottenere la sua imagine distintissima. Chi è pratico sa come, specialmente se si tratta di oggetti molto piccoli, una più piccola variazione del porta oggetto sia capace a fare scomparire l'imagine e quanto ci voglia poi per ritrovarla. E per questo ancora, che sono molto comodi gli apparati a *revolvers*.

21.° Se si impiegano i condensatori devesi regolare il fuoco, elevando o abbassando l'apparecchio nel tubo in modo che il fuoco del condensatore cada sulla faccia superiore del porta oggetti, lo

che si può conoscere ponendo in luogo dell' oggetto un piccolo pezzetto di carta sul quale, quando il condensatore è *al punto,* si formerà un punto luminoso molto intenso.

22.° Si rammenti poi che usando di uno specchio concavo e di una luce artificiale, questa siccome manda sullo specchio raggi divergenti quindi non sensibilmente paralleli, il fuoco che si formerà sarà non il principale ma il coniugato, in modo che più che la lampada si avvicina, il fuoco si allontana.

Del resto dopo qualche giorno di studio si superano tutte le lungaggini della messa a punto, conoscendo per pratica presso a poco la distanza a cui dovrà trovarsi l' oculare dall' oggetto per ogni singolo ingrandimento, il grado di luce necessario, quindi la posizione dello specchio, la distanza delle lampade che dànno la luce artificiale, ecc. ecc.

23.° Se si adoprassero invece i così detti obiettivi a immersione, dei quali ho già parlato, e che dànno molta nettezza di imagini e hanno maggior distanza focale, allora si depone sulla lente obiettiva una goccia d' acqua stillata ed un' altra sulla preparazione; quindi si abbassa dolcemente il tubo del microscopio sino a che le due gocce si tocchino, formando così tra l'oggetto e la lente uno strato refrangente il cui indice di refrazione è maggiore di quello dell' aria, ciò che allunga la distanza focale. Con la vite micrometrica poi si mette in fuoco l'oggetto.

24.° Ripeterò finalmente che in alcuni microscopi specie quelli inglesi a inclinazione, il tubo è fatto a cannocchiale e può allungarsi a volontà almeno di 12 centimetri. Con questo allungamento si acquista nell'ingrandimento dell'imagine, ma si perde però di luce.

25.° Altri microscopi sono accompagnati da tre oculari segnati coi n. 1, 2, 3. Il primo, più lungo, è il piu debole, il terzo il più forte e dà un ingrandimento due volte maggiore del n. 1. Il n. 2 è intermedio.

Nel caso si avessero a disposizione questi oculari, consiglio di cominciare la osservazione col secondo, rimpiazzandoli successivamente poi con gli altri. Tra gli oculari più forti havvi il n. 4 del Nachet.

Cure che esige il microscopio. — Oltre ad essere un istrumento prezioso è altresì il microscopio un apparecchio delicatissimo ed è perciò che esso pure esige molte cure dirò così affettuose.

Alcuni, e più favoriti, potranno averlo facilmente acquistato, ma talora il possesso di un simile mezzo di investigazione è frutto di lunghe speranze e di grandi sacrifici e chi scrive sa cosa vuol dire desiderare un oggetto che è necessario ai suoi studi, e veder passare molti anni prima di poterne fare l' acquisto. È perciò che in

questo caso le cure vengono sempre raddoppiate ed esse si riferiscono sia alla parte ottica che a quella meccanica, allo scopo di conservar loro lungamente le buone proprietà di cui vanno dotati.

I buoni microscopi sono sempre provveduti di una scatola, contenente ancora i principali accessori, che li serve di difesa ed è in questa scatola che deve sempre riporsi dopo fatte le volute osservazioni, a meno che queste non si debbano prolungare per qualche giorno che in questo caso torna meglio lasciare il microscopio sul tavolo, coperto da un foulard di seta o da una pelle di camoscio e quindi da una campana di vetro, in modo che sia sempre difeso dalla polvere. Polvere che può insinuarsi nel tubo, fermarsi sulle lenti, danneggiandole alla lunga senza dire che altera la percezione degli oggetti.

Ma in un modo o nell'altro, dopo essersi serviti del microscopio è necessario pulirlo con cura con della tela fina, asportare ogni macchia anco procurata dal contatto delle dita agendo, ove occorra, con qualche goccia di olio o di spirito. Uguali cure si avranno alle lenti ed allo specchio che verranno ben puliti, sia terminata l'osservazione, sia cominciando la nuova il giorno appresso.

Non basta il dire, *lasciamolo stare, lo pulirò domani,* anco nel corso di 24 ore sole, un poco di umidità mista a polvere può alterare le superfici riflettenti e refrangenti che la prolungata incuria finirebbe poi per renderle inservibili.

Se le lenti oculari o obiettive fossero asperse di polvere, si puliranno con tela fina o meglio ancora con carta velina e se fossero anco leggermente untose per il contatto con le dita talora asperse di sudore, si potranno lavare accuratamente con una piccola quantità di acqua ammoniacale o di alcool diluito e non mai puro perchè penetrando nell'obiettivo potrebbe allora disciogliere le vernici che han servito a saldare le lenti e produrre dei guasti. Ci guarderemo bene dallo smontare le lenti per ripulirle, o i vari altri pezzi, perchè non ci sarebbe sempre dato (a meno di essere esperti e avere gli arnesi necessari) di rimettere le viti perfettamente al loro posto.

E ciò eviteremo certo, se la ripulitura sia degli oculari che degli obiettivi sarà fatta spesso e regolarmente, ma quando per circostanze speciali non si potesse fare a meno della smontatura, allora giova ricorrere a persone dell'arte.

Il non riporre volta volta il microscopio nella scatola, ma preservarlo come dissi con una campana di vetro, ha assai grande vantaggio nella conservazione dello strumento, quando ben inteso venza spesso adoperato.

E il vantaggio consiste in ciò, che non essendo obbligati a smontarlo, ma semplicemente a togliere le lenti oculari e obiettive che vengono riposte nelle loro singole scatolette, il meccanismo delle viti e delle cremaglierie, lo sfregamento dolce del tubo, non si alterano sensibilmente.

Avviene però talora che per quante cure si abbiano, il movimento del tubo va facendosi più difficile, cioè diviene duro. In tal caso si estrae il cannone, si pulisce da quello strato d'ossido nero che ricopre l'ingranaggio, e dopo averlo spalmato con una goccia di olio di piedi di bove, e successivamente asciugato, si rimette al posto.

Cure dovute agli utensili. — Nè minori cure debbono aversi agli utensili ed accessori.

I vetri porta oggetti e i copri oggetti, avranno delle scatole apposite entro le quali saranno riposti dopo averli adoperati. Ma prima di riporli e prima di adoprarli, si laveranno bene con acqua stillata, poi con alcool, quindi nuovamente con acqua, asciugati poi con pannolino e posti sotto una campana di vetro per difenderli dalla polvere, la quale ove li imbrattasse, si potrà levare con un pennello grosso detto di Vaio.

Più difficile è la ripulitura dei *copri oggetti,* i quali perchè sottilissimi sono facili a rompersi. Essi, dopo averli successivamente immersi nell'acqua e nell'alcool, si prenderanno uno ad uno con una pinzetta e si asciugheranno con tela finissima, tenendoli ed agitandoli tra il pollice e l'indice delle due mani.

Circa gli altri utensili destinati a fare le preparazioni, come *forbici, rasoi,* ecc. dirò cosa notissima, cioè che facilmente arrugginiscono ed una volta formatosi lo strato d'ossido, mal si ripristinano nel primiero stato. Quindi si avrà cura di non riporli mai senza averli ben nettati ed aspersi di una piccola quantità di olio o di sevo, ripulendoli poi prima di servirsene, ed affilando i rasoi. Così gli aghi conserverannosi intatti e potranno servire per lunghissimo tempo.

Se si hanno delle preparazioni già fatte, esse pure debbono essere conservate con cura, per cui tolte che sieno di sotto al microscopio, si spolvereranno con un pennello, quindi si riporranno entro cassette fatte in modo che i vetri non si tocchino, ma trovinsi a distanza di almeno cinque millimetri. Si costruiscono delle apposite scatole scanalate, ma in mancanza di ciò si può far uso di un telaino di legno a diversi piani. Il tutto poi si ricuopre con una scatola rettangolare di cristallo.

Modo di preparare gli oggetti microscopici e di conservarli. — Sino adesso ho supposto che si avessero a disposizione degli

oggetti microscopici già preparati e montati sopra i vetrini, e ciò per facilitare lo studio ed anco perchè in realtà la cosa è molto facile a verificarsi, sia perchè ogni microscopio va provveduto di alcune preparazioni, specie di quelle che i francesi chiamano *tests obiects,* e che servono per giudicare talora di alcune proprietà delle lenti quindi della bontà dello strumento, sia perchè, in Germania sopratutto, si fa commercio di preparazioni microscopiche molto ben fatte e che possono acquistarsi a modico prezzo, sia infine perchè non tutti hanno attitudine a preparare da se.

L'indole e la ristrettezza di questo Manualetto, non mi permette di diffondermi sopra questo argomento quanto vorrei, però, pur cercando di essere breve e conciso, dirò quanto credo che possa giovare, se non bastare.

Distinguerò le preparazioni in *volanti* o *estemporanee* e *stabili,* chiamando volanti quelle che una volta osservate vengono disfatte, e stabili quelle che si vogliono conservare a lungo.

Quanto alle prime non presentano che poca difficoltà, purchè si abbia in mente che la quantità del corpo che si vuole esaminare deve essere esigua e non turbare di troppo la trasparenza del vetro.

In generale, si distacca l'organo minerale o vegetale che sia, il frammento del tessuto, il corpuscolo, ecc., che si vuole esaminare, e si pone sopra un vetro ove si agita insieme a un po' d'acqua o glicerina o altro liquido appropriato, servendoci anco degli aghi della lente se occorre, o meglio del microscopio semplice da dissezione (vedi pag. 19, fig. 13).

L'oggetto convenientemente preparato, si reca sul porta oggetti, si aggiunge una goccia d'acqua glicerinata e si ricopre con la lamina sottile (copri oggetti), la quale si prende con una pinzetta od anco con le dita, ma per gli orli, in modo che le superfici non si opachino. Si posa dolcemente sull'oggetto appoggiandolo da principio su un lato, quindi facendolo cadere a piatto, in modo da fare escire, più che è possibile, le bolle d'aria che restano intercluse nei vetri. Se è necessario, e se la consistenza dell'oggetto lo permette, si comprime leggermente dopo aver messo un foglio di carta velina tra il copri oggetti e le dita. Così ogni traccia d'aria scomparirà e l'eccesso del liquido sarà assorbito dalla carta.

La preparazione sarà pronta e prendendo il porta oggetti col pollice e l'indice ai bordi, si porrà sopra il piattino del microscopio, ove con quelle cure indicate potrà essere messa a punto e osservata.

In tal modo si possono osservare le muffe, le farine, le fecole, i tessuti vegetali, cellulari, vascolari, ecc.

Se si tratta di liquidi come latte, sangue, ecc., se ne prende una sola goccia all'estremità di una bacchetta di vetro, si pone sul porta

oggetti ove si diluisce con acqua, e talvolta acqua glicerinata, quindi si ricopre col vetrino e si osserva.

Allorquando si abbia che fare con piccoli animali come acari per es., per ritrovarli si può fare uso del già citato microscopio di dissezione, quindi afferrati delicatamente si pongono sul porta oggetti insieme a un poco di glicerina calda. Si comprende agevolmente che non si potranno coprire nè tanto meno pressare col copri oggetti perchè si schiaccerebbero, ma tra il porta oggetti ed il vetrino s' interpone una cellula di stagno di quello spessore che è necessario per salvare l'animale e poterlo osservare integralmente.

Se si tratta di osservare delle *radici*, delle *foglie*, delle *scorze*, delle *fibre muscolari*, ecc., allora è necessario farne dei tagli sottilissimi con i rasoi o con i microtomi (vedi pag. 41 e 42), in quelle direzioni in cui si desidera di osservare.

Se si vuole sottoporre all' ispezione microscopica delle materie sospese in liquidi, come nel *vino, acque potabili, orine*, ecc., si lasciano prima ben riposare, poi si decantano e il residuo si pone in un tubetto da saggio o in un bicchierino ove si fa di nuovo riposare togliendo il liquido soprastante per mezzo di una pipetta. Il residuo poi si analizza coi metodi comuni indicati.

Ma vi sono dei casi nei quali le preparazioni benchè volanti, non possono essere fatte senza un trattamento speciale entro qualche liquido o come dicesi reattivo.

Se i corpi sono molto duri, e male quindi si prestano ad essere tagliati sottilmente, si possono rammollire nell'acqua bollente od anco tenerli in macerazione in acqua alcalina se sono molto delicati, al contrario i tagli si effettuano male nella stessa maniera.

Tagli nel sambuco. — Usasi in certi casi rinchiudere l'oggetto tra due pezzi di midollo di sambuco entro cui si pratica una piccola cavità ove si porrà l' oggetto. Si preme poi con le dita e si immerge a più riprese nell' acqua e nell' alcool ove il midollo si gonfia premendo così l' oggetto. Non si ha allora che a praticare dei tagli col rasoio o col microtomo, esercitandosi spesso e facendone molti, scegliendo poi i migliori e i più sottili.

Tagli nella paraffina e nella gomma. — Quando gli oggetti sono molto duri si disseccano e si stemperano nella paraffina fusa o in una mescolanza di cera e assungia, si fa freddare un poco e si rinnuova l'operazione sino a che siasi ottenuto un piccolo blocco che si fissa sopra un tappo di sughero e si dispone nella cavità di un cilindro di lamiera. Vi si cola intorno una certa quantità di paraffina fusa e dopo raffreddamento si ritira dal tubo una specie di piccola candela contenente l' oggetto da tagliarsi con i rasoi o coi microtomi come anzi detto.

Una volta eseguito il taglio, lo si trasporta successivamente nella essenza di trementina e nell'etere che tolgono la paraffina, quindi si monta come dirò in seguito.

In luogo di paraffina si può adoprare la *gomma* in soluzione densissima, nella quale si fa soggiornare l'oggetto per qualche ora, dopo di che si pone nell'alcool a 90° che indurisce la gomma. Si pratica il taglio e quindi si toglie la gomma con l'acqua.

Qualche volta i tagli non bastano, bisogna produrre delle lacerazioni come succede per esempio per i fili dei tessuti di *lino, canapa,* ecc. Questa si fa sul porta oggetti per mezzo degli aghi dritti o ricurvi, aiutandosi spesso con una lente, e usando una buona dose di pazienza e di delicatezza.

È impossibile riassumere qui tutti i casi che si presentano nella pratica e solo indicherò in termini generali, come alcuni oggetti possano essere montati sul porta oggetti senza alcuna preparazione, tranne la macerazione in acqua stillata od in alcool e talora nell'etere, altri necessitano sieno posti in contatto con alcuni reattivi destinati ora a far scomparire alcune parti (reattivi alteranti), ora a farne risaltare altre più importanti (reattivi di colorazione). Cose tutte che lo studioso apprenderà ai casi speciali che verranno descritti in ogni singolo Manuale, essendo questo destinato soltanto ad esporre i fatti e le operazioni, esclusivamente nelle loro generalità.

Quando poi le preparazioni debbono essere conservate, si fa pure uso di alcuni liquidi chiamati *conservatori* e la loro montatura sui vetrini si effettua per mezzo di alcune vernici che saldano il copri al porta oggetti, rendendoli impermeabili alle polveri ed ai liquidi.

Reattivi coloranti. — Tra i principali reattivi coloranti havvi i colori di *fucsina,* il *carminio,* il *violetto di metilanilina,* di *genziana,* ecc.

Il carminio sciolto in ammoniaca e addizionato di acqua e glicerina è un eccellente reattivo colorante.

Carminio	centig.	10
Ammoniaca . . .	»	2
Glicerina	gmi.	60
Acqua	»	60
Alcool	»	25

Altre formule sono le seguenti di Thiersch e Beale.

Carminio. gm. 1	Carminio. . . . . gm. 1	Acetato d'ammoniaca cg. 50
Boroce . » 4	Acetato d'ammoniaca » 1	Carminio. . . . . » 50
Acqua. . » 56	Acqua. . . . . » 5	Glicerina . . . . . gr. 60
	Acido ossalico . . . » 1	Alcool. . . . . » 15
	Acqua ed alcool . . » 40	

Il *carminio bleu* si prepara nel modo seguente:

Acido ossalico	Parti 1
Acqua stillata	» 30
Bleu di carminio 9° basta per saturare	

questa soluzione colora presto per imbibizione e in una materia uniforme.

Fucsina e bleu d' anilina.

Fucsina cristal. .	cent. 1	Bleu d' anilina .	cent. 2
Alcool	gocce 30	Acqua stillata .	*c'c'* 27
Acqua stillata . .	*c'c'* 15	Alcool	gocce 30

Acqua di iodio. Si ottiene lasciando un eccesso di iodio in contatto con acqua stillata. Serve a colorire l'amido in bleu, la cellulosa in violetto. Si può aggiungere ancora un poco di alcool o di glicerina.

Cloruro di zinco iodato. È una soluzione di cloruro di zinco addizionata di ioduro di potassio, nel quale sia disciolto dell' iodio. La sua densità può essere varia a seconda dell' uso.

Acido nitrico. Si adopra per colorire in giallo le materie azotate facendo seguire alla sua azione l' aggiunta di un poco di ammoniaca.

Reattivo di Millon o soluzione di nitrato di mercurio. Colora il *cotone,* la *fecola,* le *gomme,* in rosa.

Talvolta è necessaria l'azione successiva di vari reattivi per ottenere colorazioni speciali lo che sarà appreso ai casi particolari in ogni manuale.

Uso dell' alcool. L' alcool è spessissimo adoperato per i preparati microscopici, avendo l' azione speciale di lavare, di coagulare, di disidratare, ecc. i corpi con i quali viene in contatto; si usa solo o misto a della glicerina e talora ad un poco di canfora che agisce maggiormente da antisettico.

Reattivi alteranti. — Diconsi quelli capaci di portare alterazioni dirò così propizie, vale a dire che tolgono alcuni elementi per lasciarne meglio visibile altri.

Così l'*acido solforico* scioglie la cellulosa, l'*acido acetico* decompone ed asporta alcuni sali minerali, rende più trasparente le preparazioni, ecc., la *potassa* dissolve la materia incrostante delle cellule, il liquore di Schweiter o *ammoniuro di rame* scioglie la cellulosa, ecc., ecc.,

Vernici. — Si chiamano generalmente col nome di vernici, od anco *luti* o *cementi*, delle sostanze semi solide, od anco solide che

si rammolliscono facilmente al calore, e che servono a saldare i vetri tra loro o meglio le lastrine cuopri oggetti al porta oggetti, per conservare così fuori del contatto dell'aria le preparazioni. Ve ne sono di varie sorta, così:

Vernice di bitume, che ha per base il bitume o asfalto giudaico sciolto nella essenza di terebentina (acqua di ragia), o nella benzina sino a saturazione. Vi si suole unire talvolta un peso uguale della così detta mècca da doratori.

Vernice alla lacca. Si compone con la così detta gomma lacca sciolta nell'alcool, quindi evaporata a giusta consistenza. E preferibile la lacca bianca.

Vernice al balsamo del Canadà. Il balsamo, o terebentina del Canadà, è prodotto dall'*Abies balsamica*, sciolto nel cloroformio o nell'essenza di trementina, fornisce una buonissima vernice trasparente.

Terebentine. — Ma il *balsamo del Canadà* adoperasi spesso anco allo stato naturale, non solo come luto, ma anco per la conservazione dei preparati microscopici, essendo incoloro e trasparente, specie se ridotto in strato sottile.

Usasi rammollendolo col calore, quindi stendendone un poco al centro del porta oggetti caldo, riponendovi gli oggetti e poi sovrapponendo la lastrina e lasciando seccare.

Altre terebentine possono usarsi, come, per es., quella così detta di Venezia o di Alsazia o quella di Bordeaux.

Dei liquidi conservatori. — I liquidi impiegati come conservatori degli oggetii nelle preparazioni, sono numerosissimi, io ne indicherò solo alcuni dei principali e più convenienti.

Glicerina. S'impiega quella pura e neutra, o sola o mescolata ad acqua stillata o canforata. Per gli oggetti colorati al carmino vi si unisce qualche goccia d'acido acetico.

Talvolta si fa disciogliere un poco di colla di pesce, la quale forma una gelatina trasparente che ben si rammollisce al calore, od anco della gomma.

Ittiocolla . . .	P. 1	Gomma arabica	P. 2
Acqua calda . .	» 2	Acqua . . .	» 1 : 5
Glicerina . . .	» 1	Glicerina . .	» 1

Alcool-creosotato. Si adopera puro l'alcool od anco creosotato nelle seguenti proporzioni: *Alcool* P. 1, Acqua P. 14, *Creosoto* a saturazione. Si filtra.

Acqua canforata. Si prepara versando nell'acqua l'alcool canforato.

Cloruro di calcio. S'impiega in soluzione concentrata.

Sublimato corrosivo. Adoprasi per le sostanze animali, e la sua soluzione nel soluto di cloruro di sodio e glicerina, è conosciuto sotto il nome di liquido del Pacini. Vi sono molte formule per prepararlo.

Bicloruro di mercurio .	P.	1	1	1	1	1
Cloruro di sodio . . .	»	2	1	2	1	—
Acqua	»	200	100	100	115	245
Glicerina a 25		—	—	—	15	45
Acido acetico		—	—	—	—	2

Sotto il nome poi di liquidi di Ordonez, Müller, ecc., conosconsi varie preparazioni, le cui formule non credo sia qui il caso di riportare, e che servono specialmente per i tessuti animali.

Modo di montare le preparazioni. — Ho già detto che per le preparazioni volanti o estemporanee, non fa bisogno nè di liquidi conservatori nè di vernici, esse vengono deposte dolcemente sul porta oggetti insieme a un poco di glicerina, coperte ed osservate. Quando più non servono, si mettono i vetrini nell'acqua ove si lavano, quindi si asciugano e si ripongono.

La cosa è diversa però quando le preparazioni debbono essere conservate, allora si montano con assai più cura.

Alcuni oggetti possono conservarsi tra due lamine di vetro senza liquido, o come si dice all'asciutto o *a secco,* indefinitamente, senza alterarsi, così come le scaglie dell'ali delle farfalle, le elitri e le antenne degli insetti, tagli di legno, cristalli, ecc.

In tal caso l'oggetto viene lavato bene con acqua, e talora nell'alcool e nella essenza di trementina o nell'etere, e poi seccato con cura. Poi si prende un cuopri oggetti ai cui bordi si depongono dei frammenti di balsamo del Canadà, e ciò fatto si ricuopre l'oggetto e si scalda leggermente in modo cho il balsamo fondendosi, formi un cerchio che rende ermetica la chiusura e perfetta l'adesione dei due vetri.

Cellule. — Se l'oggetto non è molto sottile, s'interpone una celluletta di stagnuola opportunamente incollata. Ma in luogo dello stagno, si possono fare anco delle cellulette di caoutchouch o di guttaperca, od anche di vetro, ma più comunemente usasi di farle con una vernice spessa, specie quella al bitume. Si depone l'oggetto nel centro della cellula, procurando che vi sia una certa distanza tra questo oggetto e i bordi della cellula stessa e si applica delicatamente il cuopri oggetto, premendolo e cementandone i bordi all'esterno con un nuovo strato di vernice.

Uso dei balsami. — Molti corpi si preparano al balsamo del

Canadà, come ho già detto, e per far ciò è necessario sieno previamente lavati bene in acqua od in alcool, od in essenza di trementina se occorre, e quindi si fa seccare.

Dipoi si lascia nella benzina (se si tratta di sostanze animali), e quindi si prepara al balsamo, il quale si sarà deposto in piccola quantità sul porta oggetti e scaldato sino a fonderlo. L'oggetto si dispone per mezzo degli aghi sopra quel leggero strato e vi si sovrappone il cuopri oggetti leggermente caldo; il tutto si comprime con le dita e si esamina quando è freddo, per vedere se la preparazione fu ben fatta e non vi sieno restate delle bolle di aria. Perchè il balsamo ben si concreti e completamente secchi nello interno della preparazione, occorrono alcuni giorni, scorsi i quali si toglie con un temperino l'eccesso del balsamo agli orli esterni, si ricuoprono se si vuole, questi orli, con un cerchietto fatto di carta nera, ma ciò non è strettamente necessario.

Piuttosto quello che deve avvertirsi si è, che trattandosi di piccolissimi animali, come, per es.: *acari,* od altri piccoli oggetti, sarà utile di tracciare con un ago imbevuto di vernice, un piccolo quadro intorno all'oggetto, per lo che sarà molto più facile di ritrovarlo, specie quando si osserva con forti ingrandimenti.

Pelletan consiglia anco di sostituire la gelatina glicerinata al balsamo del Canadà, ma in questo caso, gli oggetti prima di essere montati, debbono essere sbarazzati completamente dalle essenze colle quali siensi lavati, e meglio vale farli penetrare dalla glicerina.

Quando si ha che fare con tagli sottilissimi, si ripongono con cura sul porta oggetti bagnandoli con qualche goccia di un liquido conservatore, il più adatto secondo la natura della preparazione, e si ricuoprono poi con la lastrettina, tonda, ovale o quadrata che sia. È operazione, questa, che esige destrezza, affinchè il liquido non trasporti ai bordi l'oggetto e non vi restino delle bolle di aria, lo che si consegue abituandosi a versare tanto liquido quanto è necessario e non più. Del resto lo eccesso può levarsi premendo poi il vetrino con un poco di carta bibula o velina. Ma se il liquido è troppo, siamo costretti a rimuovere il cuopri oggetti con danno della preparazione, se invece è poco, l'aria che vi resta è molta, lo che forma un grande ostacolo.

Schacht indica per ciò un processo il quale non può essere sempre posto in pratica, perchè in alcuni casi dannoso, per cui talvolta è necessario persino ricorrere all'uso delle pompe pneumatiche. In ogni modo, secondo il citato autore, prima di porre la preparazione sul porta oggetti, si pone nell'alcool, poi nell'acqua, poi nel liquido conservatore deposto sulla lamina di vetro.

Si può ancora adoperare l'acido acetico o il calore, quando ciò possa farsi.

Quando l'oggetto da preparare non è sottile, e può schiacciarsi tra i vetri, si fa anco in questo caso uso delle cellule, come superiormente ho indicato, non resta quindi che a lutare gli orli del cuopri oggetti con vernici o con cerchietti di carta nera incollata ed apporre un piccolo cartellino a un lato del vetro indicante la preparazione.

È bene però di studiare le preparazioni prima che siano lutate, perchè se non fossero ben fatte potrebbero allora essere migliorate.

Uso dei reattivi coloranti. — Ho già avvertito quali sieno i principali reattivi coloranti e come essi si adoprino specialmente per fare risaltare certi elementi nelle preparazioni. Questi reattivi sono specialmente utili alle ricerche microchimiche, patologiche e sono in modo speciale gli elementi dei tessuti animali, o certe parti delle cellule che attraggono con grande energia, quindi in molta quantità la sostanza colorante del soluto adoperato formando un composto più o meno fortemente colorato e più o meno stabile.

Questo fatto che di anno in anno trova sempre maggiori applicazioni è di un'utilità incontestabilmente grande, specie usando del condensatore o dell'apparato di Abbè.

La colorazione si effettua nel maggior numero dei casi, ponendo una sezione del tessuto da esaminare, in un vetro da orologio contenente la soluzione colorante e lasciandovela 24 ore. Poi si lava con acqua stillata e si esamina direttamente in glicerina o, previa disidratazione con alcool, nella essenza di garofani.

In pochi casi soltanto la colorazione si effettua sul porta oggetti, perchè in tal caso non viene completa e solo limitata alle parti periferiche.

Illusioni ottiche. — Alcune illusioni ottiche possono non solo confondere la osservazione, ma veramente condurci in errore nel giudicare la natura degli oggetti che si esaminano, è perciò che è necessario ben guardarsene.

Prima tra tutte si può porre la presenza dell'aria la quale forma nella preparazione alcune bollicine che il microscopio ingrandendo, rende sotto forma di circoli più o meno grandi colorati in nero ai bordi nella luce trasmessa e in bianco alla luce diretta. Con un poco di abitudine si distinguono con grande facilità.

Tal'altra volta avviene di osservare delle macchie o specie di anelli concentrici brillanti e iridati che compariscono sopratutto quando si è guardato una luce brillanle o che si sono mossi gli occhi o troppo agitati.

In luogo di anelli possono ancora apparire nel campo del mi-

croscopio delle specie di ammassi di piccoli globuli perfettamente tondi, misti a qualche filamento pallido, che si muovono nel medesimo tempo che l'occhio.

Questi fenomeni sono normali e dovuti alla retina; chiamansi col nome di *mosche volanti,* ed è necessario esercitarsi a non osservarle; la miglior cosa però, quando si presentassero con troppa insistenza, è quella di sospendere la osservazione per qualche momento, nel quale gli occhi sieno distratti e non fissi sopra qualche oggetto.

Inoltre, possono trovarsi in alcune preparazioni mal curate, alcuni corpi estranei provenienti o dall'atmosfera o dagli strumenti, come, per es., polvere, grani di sabbia, di carbone, peli di animali, filamenti di cotone, frammenti di insetti, spore di crittogame, polline di fiori, ecc., ecc. Con un poco di abitudine ci si famigliarizza con tali corpi, di cui facilmente si potrà riconoscere la natura e l'origine.

Credo con ciò di avere esposto quanto basti a dare un'idea esatta del modo col quale funziona il microscopio e sulla parte pratica delle operazioni e preparazioni.

Molte altre cose avrei potuto dire, ma mi sono limitato alle principali e necessarie, perchè un giovane studente sia messo nel caso di servirsi utilmente di questo strumento, il quale però, non giova dissimularlo, attende molto anco dall'iniziativa personale, cioè dall' attitudine speciale dell'osservatore e dal lungo esercizio.

MICROSCOPIO SOLARE E FOTOELETTRICO.

Il microscopio solare è destinato a proiettare l'imagine dei piccoli oggetti sopra uno schermo in modo che possa essere visibile contemporaneamente a molte persone. Lo stesso dicasi del microscopio fotoelettrico, essendo soltanto cangiata la sorgente della luce.

Il corpo dell'apparecchio si compone essenzialmente di una lente convergente a corto fuoco; l' imagine dell'oggetto viene ad essere assai ingrandita e si forma un poco al di là del fuoco e rovesciata. L' insieme del microscopio ha l' aspetto della figura 24, in cui si vede in M uno specchio riflettore, specie di eliostata destinato a raccogliere i raggi solari e s'inclina in modo che i raggi riflettendosi possano entrare direttamente nel tubo B, assicurato sopra un diaframma A, che può essere l' imposta di una finestra.

La figura 25 mostra l'andamento dei raggi nel tubo, all'estremità del quale havvi una lente biconvessa a larga superficie destinata a concentrare i raggi riflessi dallo specchio. Questi raggi riuniti

in cono convergente, traversano un'altra lente posta in *c*, per la quale maggiormente sono riuniti ed escono da un piccolo foro. A questo vi è adattato il pezzo M il quale porta l'oggetto in mezzo a due vetrini già preparato. Se invece si tratta di liquidi (acqua putrida, vino, aceto, ecc.), allora si dispongono in una specie di vaschettina stretta ed alta.

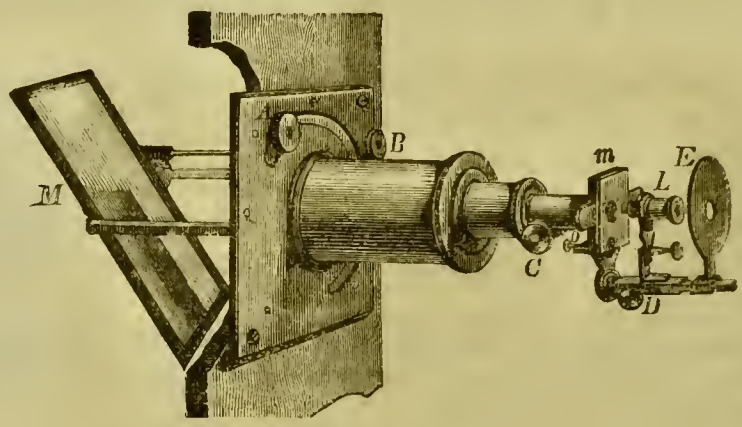


Fig. 24.

In ogni modo i raggi traversano la preparazione illuminandola fortemente e non provando che pochissima deviazione.

Allora i raggi entrano in un sistema di piccole lenti L ed al sortire da queste formano un cono di luce la cui larghezza viene moderata dal diaframma E.

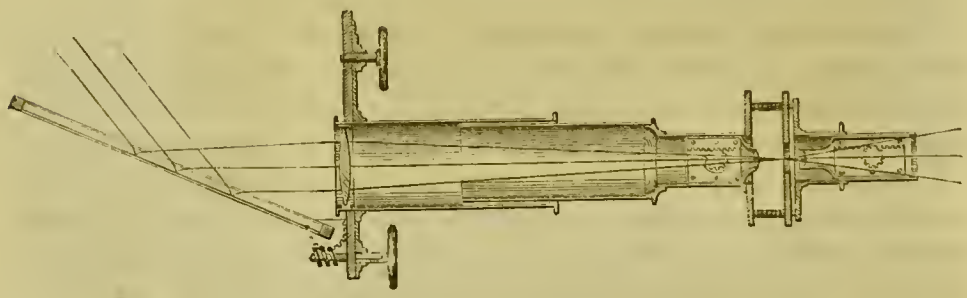


Fig. 25.

Se questo diaframma si pone vicino alle lenti, il cono sarà evidentemente più largo, ma essendovi maggiore dispersione di luce, l'imagine raccolta non sarà molto nitida, specie ai bordi, se si allontana il diaframma il cono si restringe e l'imagine acquista in chiarezza ed in dettagli.

Lo schermo può essere un quadro di carta bianca o di tela ben tesa e varia è la distanza a cui si può porre nella stanza oscura ove si fa l'osservazione. Però per regola generale, la distanza è in ragione diretta della grandezza dell'imagine, ma in ragione inversa della sua nitidezza.

È inutile dire che l'imagine venendo capovolta, per volerla osservare diritta si esporrà capovolta all'azione dei raggi luminosi.

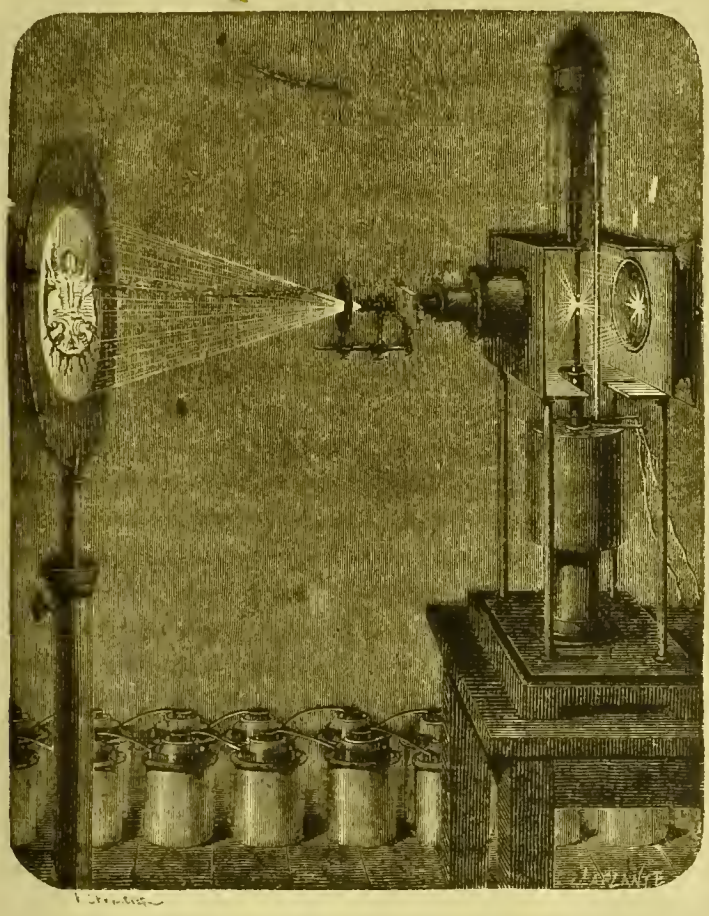


Fig. 26.

Uno degli svantaggi di questo microscopio è quello che i raggi solari concentrandosi diventano oltremodo calorifici, quindi dovendo farli traversare preparazioni vegetali e animali restano come abbruciate, gli animali vivi muoiono sotto l'azione di quel calore. Si è rimediato in parte facendo che i raggi traversassero sostanze diatermane prima di giungere all'oggetto.

Ma meglio ancora evitasi tale inconveniente facendo uso di lam-

pade elettriche a incandescenza, o a regolatori di luce Foucault, (fig. 26), o a luce ossidrica.

In tal caso, il tubo recante la lente, viene assicurato ad una cassetta annerita internamente e la luce viene riflessa da uno specchio concavo da cui viene portata sulla lente. Il resto è come nel microscopio solare, il quale è più irregolare degli altri per la sorgente della luce, sicchè va sempre regolato lo specchio.

CAPITOLO IV

Esame dei principali parassiti vegetali, dannosi agli alimenti. — Micromiceti o funghi del grano, del gran turco, del riso, dell'orzo, dell'uva, delle frutta, ecc. — Puccinie. — Ruggine. — Carbone. — Volpe. — Muffe comuni. — Oidio. — Falso oidio o Peronospora.

Parassiti vegetali. — È numerosa la serie dei parassiti viventi a spese degli organismi vegetali o animali e capaci di portare a questi danni considerevolissimi. Mi occuperò solo di quelli specialmente dannosi alle materie che debbono servire a confezionare alimenti, ed anco agli alimenti stessi confezionati, cominciando dai cereali. E ciò farò in modo pratico, senza dar luogo a discussioni o a classificazioni scientifiche degli esseri che avremo a esaminare, cosa che lasciamo ai dotti per i quali questo libro non fu fatto.

I parassiti vegetali che attaccano il frumento e i cereali in genere si possono distinguere in quelli che lo infestano quando la pianta è in vegetazione e in quelli che attaccano il seme maturo.

E per quanto i primi sembrassero al caso nostro di poco interesse, io ne dirò brevemente; perchè:

1.° I loro avanzi possono benissimo trovarsi anco nel seme maturato e conservato nei granai e non sono senza influenza nell'organismo umano;

2.° Perchè quegli avanzi, che sono poi gli organi con i quali le pianticelle si riproducono, possono in condizioni speciali (umidità e calore) danneggiare lo stesso frumento, vivendo di nuova vita a sue spese.

Queste pianticelle che crescono prodigiosamente alimentandosi del cereale, sfruttandone cioè i materiali plastici da essi elaborati, sono della specie dei funghi (*miceti*) e si dicono micromiceti, distinti in *saprofiti* e in *parassiti* propriamente detti, i quali sono quelli che crescono sopra organismi viventi. Queste piccole pianticelle sono quasi tutte microscopiche ed hanno un sistema vegetativo ed uno riproduttivo, quest'ultimo è quello che sempre si trova anco sopra sostanze essiccate.

I parassiti vegetali o i loro avanzi non possono vedersi bene che ad ingrandimento di 200 diam. e più. Per tale ispezione si raccoglie una tenuissima quantità di quella polvere di vario colore che può trovarsi sulle spighe o sui granelli, per mezzo di un ago, e quindi si pone sul porta oggetti insieme ad una o due gocce di acqua glicerinizzata. Si ricuopre poi col vetrino, si preme dolcemente e si osserva secondo le regole dettate (vedi pag. 41 e seg.).

Puccinia graminis *o nero dei cereali. - a).* Spore sostenute da uno stilo ad una sola loggia, ovoidi, nel primo stadio (uredospore) (fig. 27 e 29 *f*). Spore a due loggie, gambate (teleutospore) (figure 28 e 29). Sono queste dette anco ibernanti, perchè capaci di passare l'inverno aderenti ai grani del frumento o alla paglia.

Fig. 27.

Fig. 28.

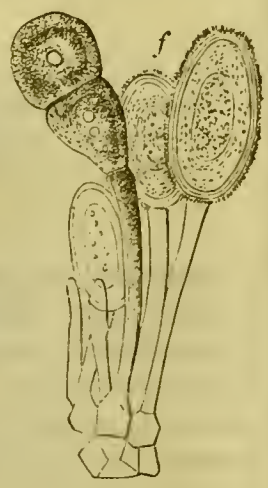


Fig. 29.

Ruggine gialla. *Uredo rubigo vera. Puccinia coronata.* — Attacca il frumento e gli altri cereali; sui culmi e foglie, in forma di macchiette rossigne, specie di gallozzole, le quali aprendosi met-

Fig. 30.

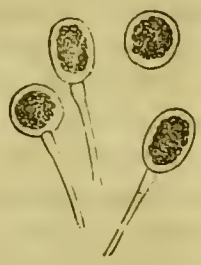


Fig. 31.

tono a nudo: spore uniloculari, *d*, sferiche, ovali, rossigne, con episporio molto spesso, granelli di plasma aggruppati (fig. 30 e 31); spore attaccate allo stroma o clinodio, *e*, per un pedicello *b*, relativamente breve.

Tillettia careis (Volpe). — Spore assai grandi, reticolate, all'apice di semplici fili ramosi (fig. 32), *b*, spore germinanti).

I granelli sono anneriti, comincia dal presentarsi come un filtro di fili sporigeni, costituenti quasi una membrana mucilaginosa. Vien poi la polvere nera costituita dalle spore.

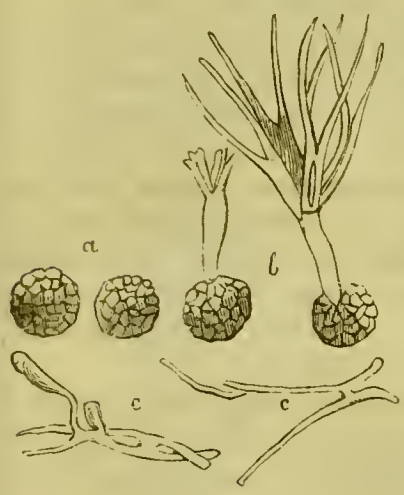


Fig. 32.

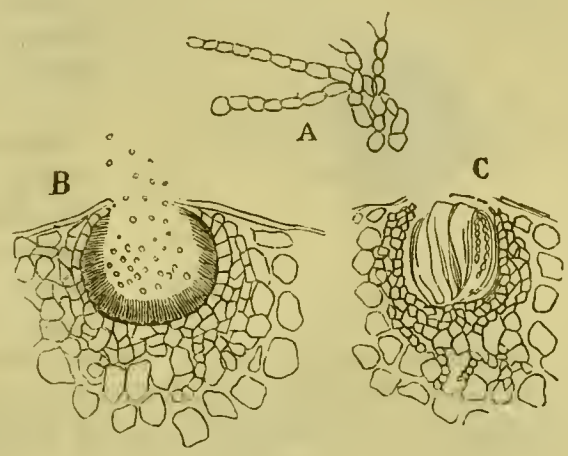


Fig 33.

Ustilago carbo (carbone). — Ha uno speciale modo di vegetare entro i granelli, sicchè questi si vuotano affatto restando intatto il loro involucro esterno. Può scuoprirsi anco nella farina.

Altre malattie possono attaccare il frumento, come l'alletta-

Fig. 34.

Fig. 35.

mento, prodotto da forme speciali di pleospore (fig. 33), (vedi innanzi riso) il *protomyces* (fig. 34), e l'*annebbiamento* o dilophospora graminis (fig. 35).

Ustilago maidis. *Carbone del formentone*. — Detto anco *gozzo*, cagiona gravi danni ed è comune in Italia ove il maiz (melica,

melicone) vegeta vigorosamente sotto l'influenza di benefiche pioggie o di artificiali irrigazioni. Forma escrescenze conoidi, bianco rossastre, grosse, ripiene di polvere color piombo, quasi nera, formata di spore.

Sporisorium maidis. *Verde rame.* — Macchie color verde chiaro nel solco embrionale. Tolta la cuticola si ha un pulviscolo verde-rame, formato di minuti globetti sferici, uguali tra loro, diafani lisci, *b*, misti a filamenti *a* (fig. 36) (raro).

Fig. 36.

Sporotrichium maidis della famiglia degli *ifomiceti.* Scoperto dal Garovaglio, e da me pure trovato spesso in grani ammuffiti, rotti o rosicchiati da topi (vedi il mio manuale sui cereali).

Sostanza nera sul seme, sparsa irregolarmente tra le cavità e spaccature dell'albume. — Fili o tubicini trasparenti *a* (fig. 37) ramificati o anastomizzati a mo' di feltro, divisi da diaframmi sot-

Fig. 37.

tili. — Sullo stroma giacciono libere le spore, *b*, nere uniloculari, sparpagliate senz'ordine, senza gambo.

Penicillium glaucum. — Oltre il trovarsi sul formentone e sui cereali in genere, è il fungo che si manifesta in una grande quantità di sostanze vegeti animali, costituendo quasi sempre ciò che dicesi comunemente la muffa (fig. 38).

Trovasi perciò sul latte, sopra quasi tutte le frutta fresche o

secche conservate in luoghi umidi, sugli estratti vegetali, inchiostri, ecc., ecc.

Sul formentone è il fungo il più temibile, poichè, secondo alcuni, produce alterazioni tali nel seme da produrre poi la malattia conosciuta col nome di pellagra.

Si presenta sotto forma di polvere verde, costituita da un micelio, a filamenti intrecciati, dai quali sorgono dei peduncoletti *a, b* (fig. 38), che portano all'estremità delle catenelle a guisa di fiocco, o pennellino, costituite dalle spore che poi cadono.

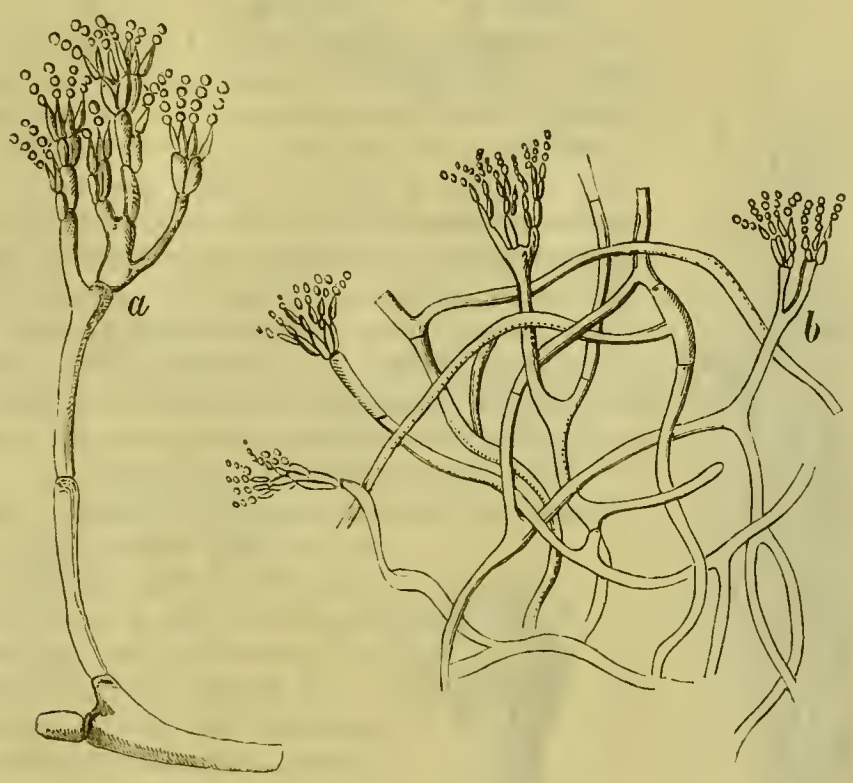


Fig. 38.

Carolo nero del riso. — *Bianchella, seccherecciо, carbonchio,* ecc. Malattie varie prodotte da una stessa essenza fungosa, la *Pleospora oryzae.* Il fungo vegeta nei più reconditi penetrali della pianta che la ricetta e si presenti sotto forma di concettacoli spermogoniferi, picnidisferi e ascofori (fig. 39). Esaminando le macchie al microscopio si trovano grandi quantità di fili septati, ramosi, ora diafani, ora bruni, serpeggianti tra le cellule. Nella parte superiore delle foglie si hanno in copia dei corpuscoli color nero, che sono i concettacoli fruttigeni.

Segale cornuta. *Claviceps purpurea*. — Malattia della segale e

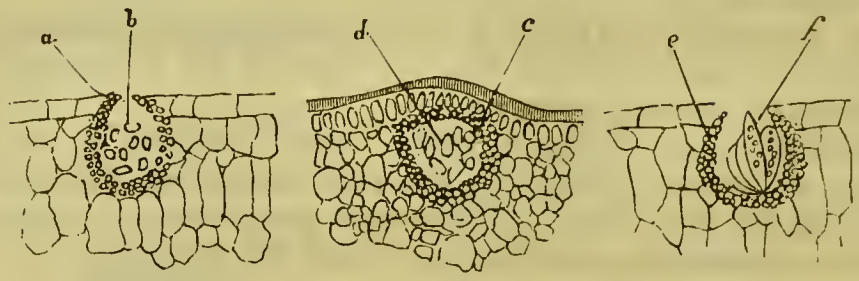


Fig. 39.

Fig. 40.

del frumento. Cornetti lunghi 1 cent., color olivaceo, neri, al posto dei granelli (fig. 40). Sono prodotti da un fungo polimorfo. Nel primo stadio è sotto forma di un micelio filamentoso intrecciato a guisa di feltro (*sfacelia segetum* o *cancrena delle messi*) (fig. 41). Poi si cambia in uno sperone o micelio scleroide, tubercoloso, a forma condensata (*sclerotium clavus*) con apparecchi a spore perfette, incaricate della riproduzione del primo micelio (vedi il mio manuale sui cereali, pag. 62). Sullo sperone, nascono poi gli organi di fruttificazione indicati dalla figura 42, che a loro volta riproducono il primo micelio.

Pane. — Il pane va soggetto ad *ammuffire* come si dice volgarmente, ossia ricuoprirsi di vegetazioni crittogamiche, che si presentano in vario modo, così abbiamo:

a). *Macchie aranciate*. Sono prodotte dall'*oidium aurantiacum*, pianticella che pullula con grande potenza ed è formata di filamenti e di spore

Fig. 41.

Fig. 42.

(fig. 43). I filamenti, B, C, sono tubercolosi, cilindrici, allungati,

l'interno del tubo è trasparente. Le spore A sono spesso sferiche, a bordi netti, cupi e contengono finissima polvere.

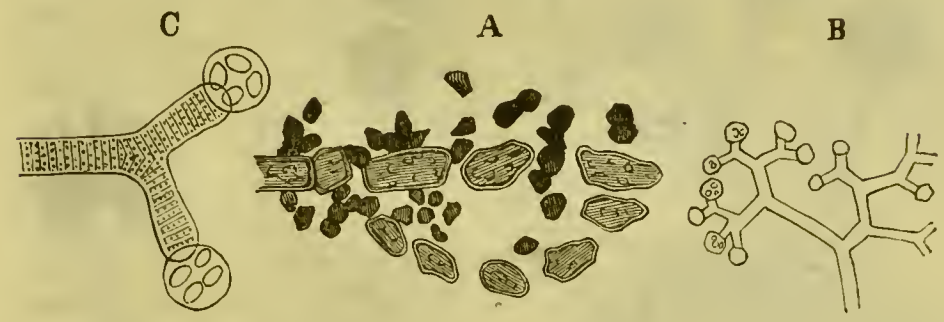


Fig. 45.

b). *Macchie bianco-sporco.* Sono prodotte dal *mucor mucedo*, a cui si aggiunge spesso il *botritis grisea.* La prima pianticella o fungo, si presenta (fig. 44) con micelio intrecciato e con sporàngi globosi o quasi, sorretti da un gambo lungo, contenenti numerose spore minutissime. La seconda, o la *botritis*, ha analogia col *penicillium* ed ha spore sorrette da gambi disposti a guisa di rami trifidi (fig. 45).

c). *Macchie brune o nere.* Sono prodotte da uno dei più micidiali funghi del pane. Si presenta con micelio intrecciato, con gambi portanti come dei cappelletti semisferici, gremiti a maturanza di piccole spore nere (fig. 46).

Fig. 44.

Fig. 45.

d). *Macchie verdastre o grigio verdi.* Sono formate dai più comuni parassiti che vegetano sulle sostanze organiche. Cioè dal

Fig. 46.

Fig. 47.

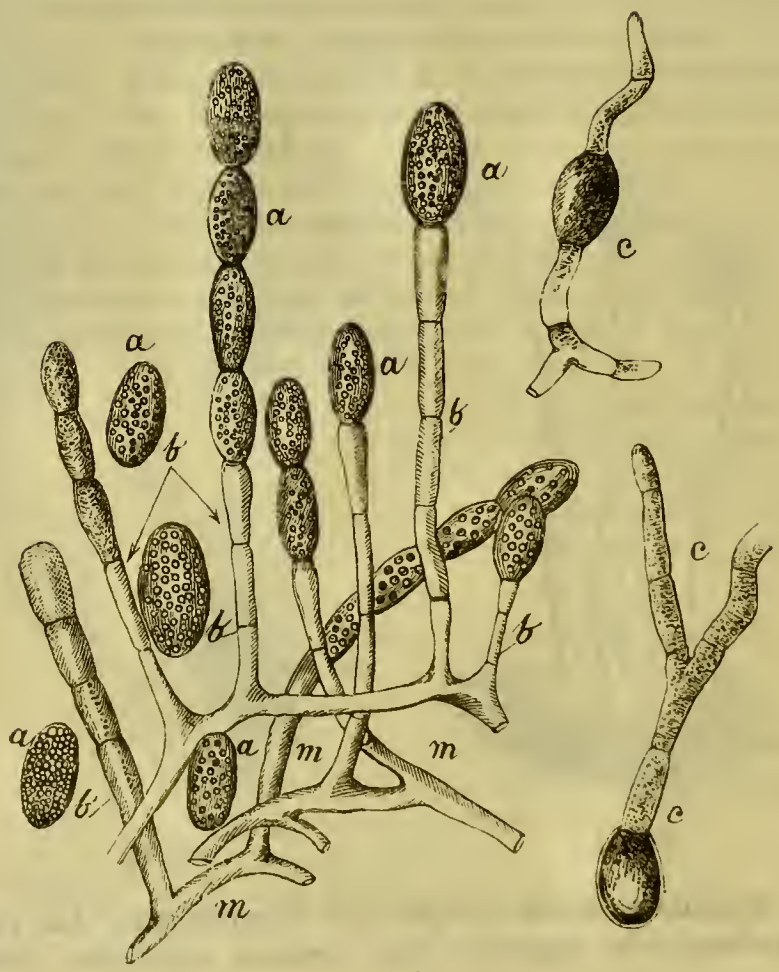


Fig. 48.

penicillium, col quale già abbiamo fatto conoscenza e l'*aspergillus* suo affine (fig. 47) con cappelletti di spore che non s'inseriscono sul micelio, ma sopra filamenti intermediari.

Anco il pane di melica, di segale, la polenta e le paste, possono presentare in certe occasioni le suddette pianticelle. Di più la polenta si osservò talvolta ricuoprirsi di macchie rosso-sangue che secondo il Bixio sembrano dovute alla *serratia maidis*.

Io potei osservare questo fenomeno l'anno scorso sopra dei maccheroni cotti e lasciati qualche ora in luogo caldo presso ad una latrina (vedi il mio manuale citato, pag. 303) e mi parve che il fungo non fosse nè un *oidio* nè la *serratia* del Bixio. A me sembrò uno *sporotrichium*.

Non potei fare ulteriori verificazioni perchè il fatto non si rinnovò (1).

Fig. 49.

Uva. — L'uva o meglio vuolsi dire la *vite*, va come sappiamo soggetta a varie malattie, tra le quali le più notevoli sono l'*oidio*, la *peronospora* e il *vaiuolo* che fanno talora danni considerevolissimi.

L'*oidio*, volgarmente crittogama, è prodotto dall'*oidium* o meglio *Erysiphe Tuckerii*. Attacca le foglie, i tralci e gli acini, formando chiazze opache, talvolta nerastre. Osservata la polvere al microscopio si osserva un micelio (*m*) a tubi separati da diaframmi, dei conidi sporidiferi (*b*) i quali germinando (in *c*) danno luogo al micelio (fig. 48).

Il vaiuolo. Prodotto dalla pianticella descritta col nome di *ramularia meyeni*. Fu descritto con molti e vari nomi. Si presenta sotto forma di pustole sui tralci, sulle foglie e grappoli, formando poi delle specie di piaghette — spesso le foglie sono come crivellate.

Al microscopio si presenta (fig. 50) con un numero grandissimo di filamenti (ifi) intrecciati, alcuni dei quali disposti verticalmente hanno l'estremità terminate come da piccole vescichette in nu-

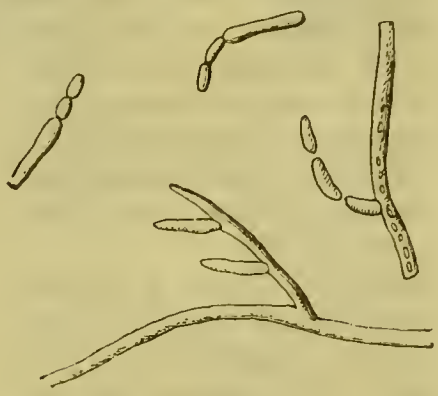
---

(1) Per ulteriori e più ampi dettagli, vedi P. E. Alessandri, *Cereali, farine, pane, paste*, ecc. Dumolard, Milano 1885.

mero vario, che sono le spore incaricate poi della diffusione della malattia (ingrandimento 400 diametri).

La *peronospora*. Una delle malattie oggi maggiormente diffusa e conosciuta. Attacca tutta la pianta. È detta anco *mildew* o *falso oidio* dagli americani e si presenta sotto forma di macchie biancastre di diversa forma, come dei fiocchetti, specie sulla pagina inferiore delle foglie, mentre in corrispondenza, nella pagina superiore, si formano delle macchie di color rossiccio. Esaminata la

Fig. 50.



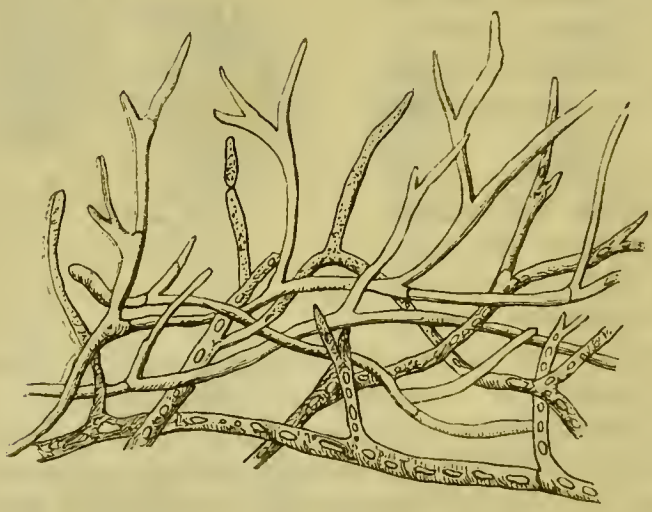


Fig. 51.

peluria al microscopio, prendendo anco un poco dell'epidermide della foglia, si potrà vedere la pianticella in cespuglio escire da uno stoma (*b*) (fig. 49), coi suoi numerosi filamenti *c*, e le sue vescichette o coniidi sporidiferi disposti come in grappoli (1). La *peronospora infestans* che talvolta tanto danneggia le patate è molto analoga a quella dell'uva.

(1) Per ulteriori dettagli, vedi Pollacci, *Enologia*, 4ª Ediz., Milano, Dumolard.

Latte. — Quando il latte ha fermentato non tarda a mostrare delle muffe tra le quali noto:

Fig. 52.

L'*oidium lactis* (fig. 51) piccolissimo fungo che si presenta prima sotto forma di bastoncini, i quali mandando fuori dei rami, finiscono col formare una rete sottilissima di filamenti.

Questa pianta vive nel latte e prospera, distruggendo il fermento lattico, sinchè il latte non imputridisca. In tal caso, al principio di questa nuova fase formansi delle macchie verdi o grigio verdi dovute al *penicillium* più volte citato (figura 38) e insieme a questo trovasi spesso il *mucor ramosus* (fig. 52) o *racemosus* il quale si presenta con filamenti fruttiferi ramificati, con sporangi rotondi (*a*) disposti a mo' di grappolo, i quali contengono spore rotonde o leggermente ovali (*b*). Spesso anco trovasi un genere di *ascofora* l'*A. mucedo,* analoga all'ascofora nigra (1).

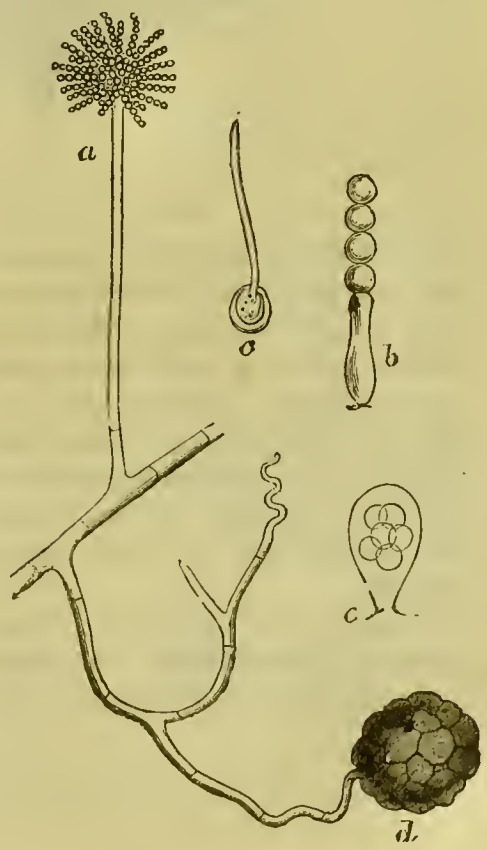


Fig. 53.

(1) Vedi Gigli, Manuale cit., ecc.

Frutta. — Sulle frutte secche o su quelle cotte, conservate in luogo umido e in generale sulle sostanze alimentari in decomposizione, o mal conservate (fagiuoli, ceci, ecc.), riscontrasi una muffa di color verde oscuro, considerata quasi da tutti per l'*aspergillus glaucus*. Ma se questa muffa sviluppasi in luogo ove l'aria circola difficilmente, si trova spesso unita a delle pallottoline di color d'oro, piene di *aschi* contenenti ciascuno otto spore (fig. 53). Questa seconda forma è chiamata *eurotium repens*. Si vede nella figura citata, in cui *a* è l'*aspergillus* con coroncine di spore, *b, c* spore isolate, germinanti, *d* è una sferula d'*eurotium* che voglionsi oggi prodotte dallo stesso micelio come l'aspergillus.

Fig. 54.

Del resto un genere di *eurotium*, l'*E. erborarium* può trovarsi anco sul pane, sul quale forma delle macchie gialle (fig. 54).

Un grande numero di funghi parassiti, appartenenti ai generi *sphoeria, sordaria, penicillium, erysiphe* (oidio) offrono lo stesso modo di vegetazione e infestano un gran numero di sostanze alimentari, oltre ad altre sostanze, come legnami, il cuoio, colla, carta, preparazioni farmaceutiche, droghe, estratti, trovansi sugli abiti, sulla biancheria, spugne, pettini, ed ogni sorta di utensili. Si chiamarono perciò con un nome generale « poco significativo » *funghi domofili.*

In ogni modo sono questi funghi che portano lentamente la distruzione della materia sulla quale albergano e trovano ricetto, alimentandosi dei materiali utili.

CAPITOLO V

Dei parassiti animali dannosi agli alimenti. — Acari. — Acari del frumento. — Dove e come si trovano. — Acaro del formaggio. — Polvere di formaggio con acari morti. — Trichine (*trichina spiralis*) nelle carni del maiale. — Cisticerco della cellulosa o della tenia. — Come e dove si trovano.

Parassiti animali. — A spese degli organismi vegetali e animali vivono altresì alcuni piccoli animali, alcuni dei quali hanno il nome di *acari* e sono specie di aracnidi di forma ed abitudini particolari.

Non hanno ali, sono piccolissimi, vivono sulla superficie dei frutti, dei semi, delle foglie, ove stendono talora una rete sottilissima deponendovi le loro uova. Alcuni scorazzano sotto la pelle dell'uomo e degli animali producendo malattie speciali (scabbia o rogna).

Acaro dei cereali. *Tyrogliphus farinæ* (fig. 55), da me chiamato invece Tyrogliphus frumenti, perchè molto facilmente trovasi nel seme del frumento e più spesso di quello che si creda (vedi il mio manuale citato). Esso alberga sulla superficie esterna del seme presso l'embrione ove io l'ho costantemente trovato nei semi stati un po' all'umido, sovente in compagnia del penicillium. Di rado emigra o scorazza, ma s'innicchia nelle anfrattuosità interne ed esterne della membrana del seme che si fende, ed è dotato di poca mobilità.

Si trova spesso anco nelle farine. Queste se deposte sopra della carta e pressate, gli acari ne escono, formando sulla superficie delle piccole prominenze. La lente di ingrandimento vale a svelarli e una volta presi con la punta di un ago si recano sul porta oggetti, sotto il microscopio semplice o quello composto, a poco ingrandimento e a mezzo di una cellula coperta da un copri oggetto. Si possono osservare e conservare nella glicerina.

Nei frumenti guasti, ci ho trovato anco un'altra specie di acaro il *Cheyletus eruditus* (fig. 56) analogo a quello che vive sui formaggi. Forse erano le forme giovanissime del Tyrogliphus? Non saprei ora dirlo con precisione, ma il fatto esiste e merita di essere conosciuto.

Questo genere di acari vive anco sul pane, sulle paste ed altri alimenti.

Acaro del formaggio. (*Acarus Siro*) (fig. 57). — Assale meglio i caci cotti e duri. È molto frequente, si moltiplica prodigiosamente e se non si provvede a tempo finisce per ridurre il cacio in una polvere gialla formata dalle spoglie e dagli escrementi del parassita (fig. 58). Questo acaro si può scorgere anco con lente di ingrandimento e come il *Tyrogliphus*, appare di forma ovoide, munito di quattro paia di zampe, di rostro, e corpo setoloso. Comunemente la polvere di formaggio con acari dicesi, *polvere viva*.

Un numero grandissimo di acari vivono sulle foglie delle piante,

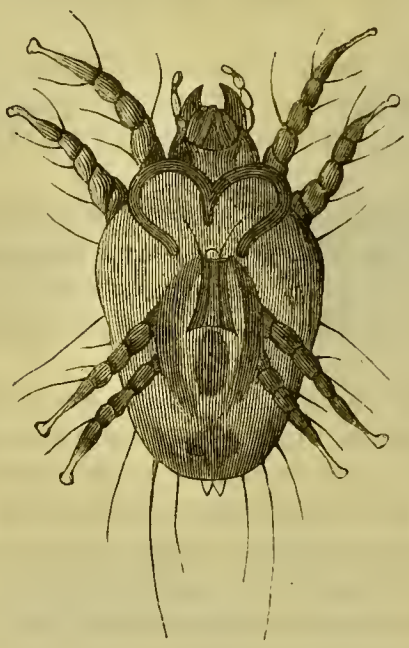


Fig. 55.

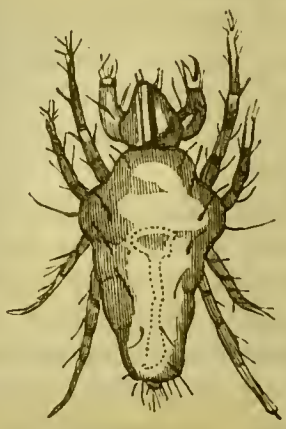


Fig. 56.

anco di quelle alimentari, ma di questi non debbo occuparmi perchè non molto dannosi.

Altri animali possono vivere a spese di alimenti, così, per es., gli insetti, ma di questi perchè visibili benissimo anco ad occhio nudo, non è qui il caso di parlare.

Trichine. — Si chiamano così certi vermi, i quali ora si trovano nella carne dei maiali, talvolta nell'intestino, ma più specialmente nei muscoli e sono ravvolti a spira. I muscoli dei maiali si trovano talora sparsi di piccole granulazioni giallastre che sembrano piccoli grani di panico (carne panicata) (fig. 59). Esaminando queste granulazioni al microscopio, si trova che sono sacchettini ovali, formati da una membrana circondata di grasso e contengono un

verme filiforme che è la trichina (*Trichina spiralis*). Queste trichine sono lunghe un terzo di millimetro, bianche (fig. 60); si trovano

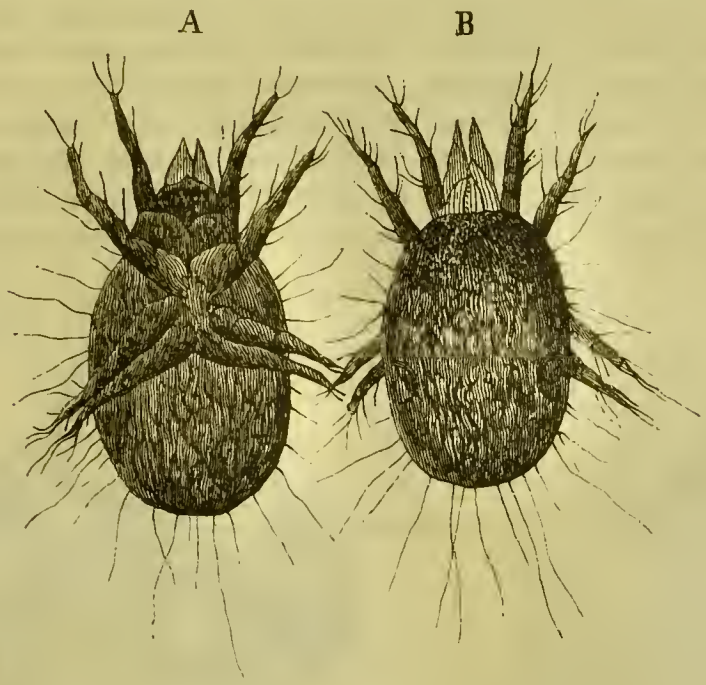


Fig. 57.

ora senza, ora con organi di riproduzione, i maschi hanno una estremità affilata in punta e l'altra con due punte mobili, le femmine hanno un'estremità affilata e l'altra arrotondata. Si possono

Fig. 58

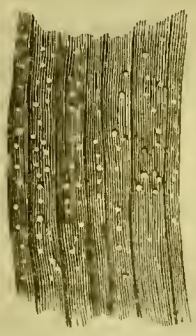


Fig. 59.

trovare esaminando al microscopio le fibrille muscolari che sono la loro sede (fig. citata).

Le trichine femmine, con ovari, ingoiate da un mammifero rimangono nell'intestino di questo, vi depongono un numero grandissimo di larve, le quali attaccandosi alle pareti intestinali, generano disturbi gravissimi. Emigrando dall'intestino, traverso le sue pareti, le larve vanno nel tessuto cellulare, quindi nei muscoli ove aumentano di volume, formano il sacchettino e sviluppano organi riproduttori. Se quel quadrupede è allora mangiato da un altro, dall'uomo per es., le trichine restano vive nello stomaco e nell'intestino, riproducendo la serie dei fenomeni descritti producendo alterazioni tali da darne quasi sempre la morte dopo alcuni giorni.

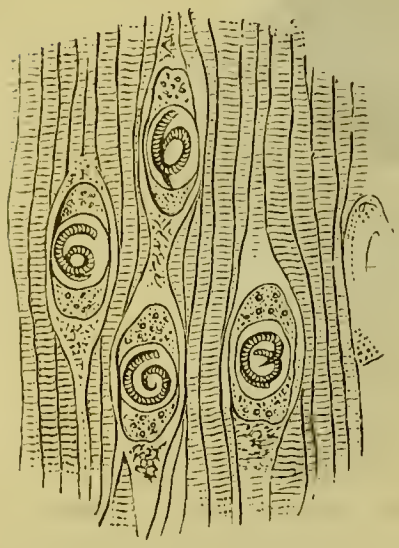


Fig. 60.

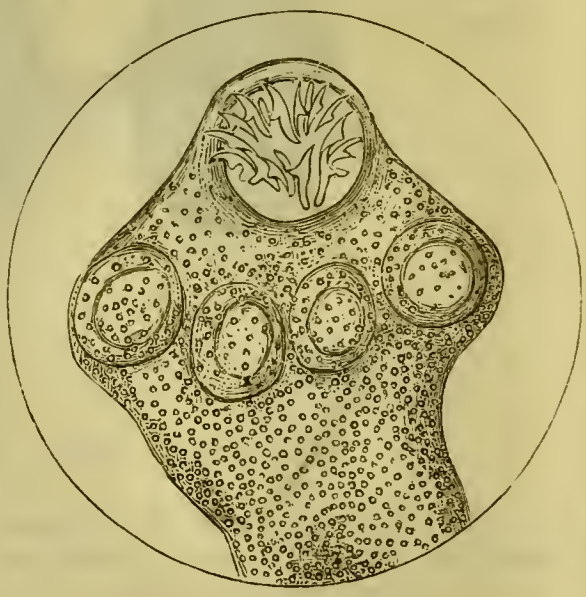


Fig. 61.

Possono trovarsi le trichine attive nelle carni di maiale crude, salate, affumicate o poco cotte, così nei grassi animali, in quanto che è provato ch'esse non muoiono che alla temperatura dell'acqua bollente e per un tempo assai lungo.

In alcune lingue incompletamente salate o affumicate, il dott. Nosotti afferma avere rinvenuto il cisticerco della *cellulosa* che rappresenta nella figura 61.

Questo cisticerco è quello che produce la tenia, comunemente *baco solitario* (*Tenia solium*) e suol riscontrarsi frequentemente nel maiale. — Le carni di questo in tal caso presentano numerose vescichette semi trasparenti, chiamate comunemente *gragnuola* o *panicatura*. — Visibili bene ad occhio nudo, poichè sogliono essere della grossezza da un grano di miglio ad un pisello. Entro tali vesciche sta annidato il cisticerco.

CAPITOLO VI

I fermenti. — Lievito di birra. — Fermento del vino. — Fermento dell'aceto, del pane, del burro. — Malattie del vino. — Vini col fuoco. — Vini amari. — Vini girati, filanti, acidi, ecc. — Bacteri delle carni in putrefazione.

È noto come le fermentazioni si compiano il più delle volte sotto l'influenza di fermenti viventi o lieviti, i quali sono i veri e soli agenti delle fermentazioni industriali (fabbricazione di alcool, birra, vino, aceto, ecc.).

I fermenti hanno una struttura molto semplice, ogni pianticella componendosi spesso di una sola cellula sferica ellittica o cilindrica, formata di un involucro sottile e di un contenuto granuloso chiamato *protoplasma*, che è la parte essenziale del vegetale. In media ogni cellula ha circa $^1/_{100}$ di millimetro, e crescono e germogliano, e a misura che crescono si ristringono, si scindono in due e si separano o restano unite formando come delle *coroncine* (fig. 62). Tale è, per esempio, il lievito di birra, chiamato *torula* o *saccaromyces cerovisiæ*, che può vedersi bene a 400 diametri ingrandimento.

Può il fermento seccarsi senza nullameno perdere la sua facoltà germinativa, la quale si manifesta di nuovo quando sia posto in condizioni favorevoli al suo sviluppo.

Il lievito di birra può avere forme diverse, ma analoghe (fig. 63, 64). Ha cellule rotonde o ovali, di 8-9 millesimi di millimetro nel loro maggior diametro, quasi sempre riunite due a due. — Vegetando rigonfiano e quando si riproducono per scissione si separano dalla cellula madre, il cui protoplasma ceduto alle cellule figlie è sostituito da uno o più spazi vuoti detti *vacuoli*. Il suo alimento sono i liquidi zuccherini che convertono in alcool.

Il fermento del vino, è secondo Pasteur il *Saccaromyces ellipsoydeus* (etimologicamente miceto o fungo dello zucchero, di forma elissoide). Si riscontra, pare, sugli acini dell'uva e in questo modo viene introdotto nei tini a fermentazione. Le sue cellule ellittiche hanno 6 millesimi di millimetro di lunghezza per 4 o 5 di lar-

ghezza, si riproducono analogamente a quello della birra. La figura 65 lo rappresenta nel suo primo stadio cioè in via di gemmazione (ingrandita 600 volte) la figura 66 ci dà le spore in sviluppo (100 volte ingrandite) la figura 67 le spore stesse in atto di germinazione (ingrandite 400 volte).

Fig. 62.

Fig. 63.

Fig. 64

È da notarsi il fatto della polimorfia dei fermenti assai più che quella dei funghi microscopici, per cui si hanno molti fermenti descritti con vari nomi, che probabilmente non sono che varietà di abitato di un certo numero di specie.

Uno dei fermenti più diffusi in natura è secondo Engel il fermento apiculato o *Saccaromyces apiculata*, o *Carpozima apiculata* (fig. 68) (ingrandito 600 volte), il quale si trova su tutte le specie di frutta, bacche e drupe principalmente, specie se in atto di fermentazione. È quello che per il primo trovasi nei mosti e fu osservato anco nelle birre del Belgio. Le sue cellule hanno forma di navicella, apiculata.

Fig. 65.

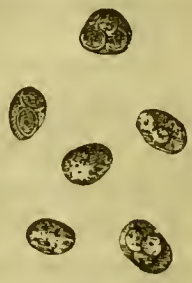


Fig. 66.

Fig. 67.

Sotto il nome di *Saccaromyces pastorianus* (fig. 69) fu descritta una varietà di fermento, il quale differisce dal precedente per avere cellule allungate, piriformi o a clava. Anco il *Saccaromyces Reesi* non è che una varietà dell'*ellipsoydeus*.

In altri succhi di frutti fermentati, trovasi il *Saccaromyces exiguus*

(fig. 70) (ingrandito 350 volte) il quale potrebbe benissimo determinare la fermentazione alcolica del vino. È caratterizzato da cellule piccole di 3 millesimi di millimetro di lunghezza, sopra 2-2,50 di larghezza.

Il *Saccaromyces conglomeratus* (fig. 71) (ingrandito 600 volte) è

Fig. 68.

Fig. 69.

Fig. 70.

assai raro, si riscontra nei mosti d'uva in fine di fermentazione e deve il suo nome a ciò che le nuove cellule che si formano, anzichè disporsi come gli altri a coroncina, costituiscono invece una specie di *conglomerato*.

I **fiori del vino o della birra** come viene chiamata quella pellicola bianca che spesso si vede alla superficie di tali liquidi, specie del vino conservato in bottiglie o in fiaschi senza olio, è pure un fermento alcoolico detto *Saccaromyces micoderma* o *Micoderma vini*.

Esso suol presentarsi in varie forme (fig. 72 e 73) (ingrandito 350 volte) anco a seconda del suo grado di sviluppo.

In generale si mostra in tutti i liquidi alcoolici, ed alla superficie, allorchè sieno esposti all'aria, quando la fermentazione è compiuta oppure languente. Può però esso stesso, come fu dimo-

Fig. 71.

Fig. 72.

Fig. 73.

strato, produrre la fermentazione alcoolica. Si propaga rapidissimamente. Trovasi anco alla superficie dei siroppi.

Il fermento del pane è pure secondo Engel un *Saccaromyces*, il *Saccaromyces minor*.

L'esame microscopico di questi fermenti è facilissimo, basta

prendere sulla punta di un ago un poco della pellicola o una goccia di liquido torbido in fermentazione, porla sul porta oggetti, cuoprirla col vetrino ed osservare.

Il fermento dell'aceto. — Ciò che costituisce la così detta madre dell'aceto, è un organismo speciale, un vero *bacterio,* o come dicesi un microbo, il così detto *Mycoderma aceti* (fig. 74) identico al *Bacterium lineola*, il quale insieme al *Bacterium termo* trovasi nelle acque stagnanti e di sorgente, nelle infusioni vegetali, ecc., abbondantissimo.

È un fermento ossidante e si presenta sotto la forma di cellule piccolissime, allungate, riunite sotto forma di catenelle o di bastoncini ricurvi. L'esame microscopico della pellicola o *madre* del vino o dell'aceto, è pure facilissima.

Il **fermento lattico** non è tanto facile a scorgersi, si presenta sotto forma di macchie grigie facilmente confondibili ed al microscopio apparre formato di piccoli globuli o di filamenti ad articoli brevissimi, isolati o riuniti in fiocchi come i *Bacterium.* I globuli

Fig. 74.

Fig. 75.

Fig. 76.

Fig. 77.

sono piccoli (fig. 75 secondo Schutzemberger e fig. 76 secondo Pasteur) agitati dal moto *brovvniano.* Può trovarsi anco nel vino questo fermento, alla cui vita conviene un mezzo liquido leggermente alcalino.

Il fermento butirrico. — Il latte, il burro, il formaggio, le materie zuccherine e in generale le materie albuminoidi azotate, vanno soggette ad irrancidimento con formazione di acido *butirrico.*

Sembra pur ciò devoluto ad un microbo speciale, il quale è pure l'agente della fabbricazione del formaggio (fig. 77) che si presenta sotto forma di bastoncini cilindrici, arrotondati alla loro estremità, ordinariamente dritti, isolati, o riuniti in catenule di 2 o più articoli larghi 2 millesimi di millimetro e lunghi da 2-20 millesimi di millimetro ora curvati ora ondulati a forma di *Bacilli.* Difatti tale fermento è chiamato *Bacillus amylobacter* o *Bacillus butyricus.*

Il genere *bacterium* fornisce altre specie viventi sugli alimenti nostri e son degni di nota:

I *Bacteri* colorati, tra i quali il *Bacterium cyanogenum* che colora

il latte in azzurro, il *Bacterium æruginosum* del pane (dannoso), ecc., oltre a quelli che producono:

Le malattie dei vini. — Capaci di renderli impropri al consumo. Derivano da vegetazioni parassitarie, microscopiche, che trovano in essi alimento necessario e condizioni favorevoli al loro sviluppo.

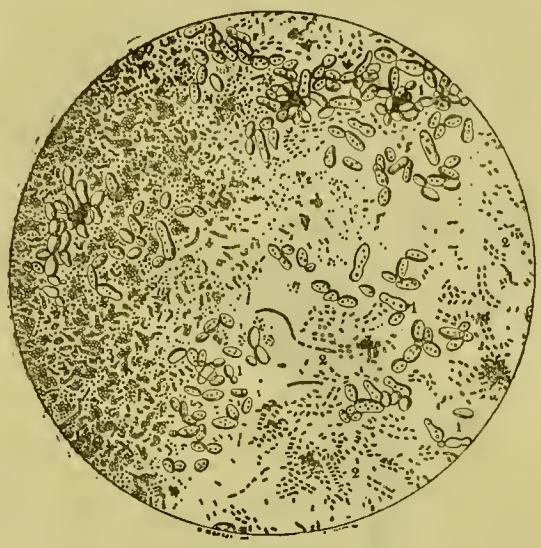


Fig. 78.

Vini col fuoco. — Si dice che un vino ha preso il fuoco, quando è forte al gusto, *piqué*, come dicono i francesi, o *piccante*, senza essere veramente acido. Tali vini sono fioriti e la pellicola che presentano alla superficie è costituita dal *Mycoderma vini* (fig. 78).

Acescenza. — Dal fuoco all'acescenza, o *inacidimento*, havvi un passo. È prodotto dal *mycoderma aceti*, col quale già facemmo conoscenza.

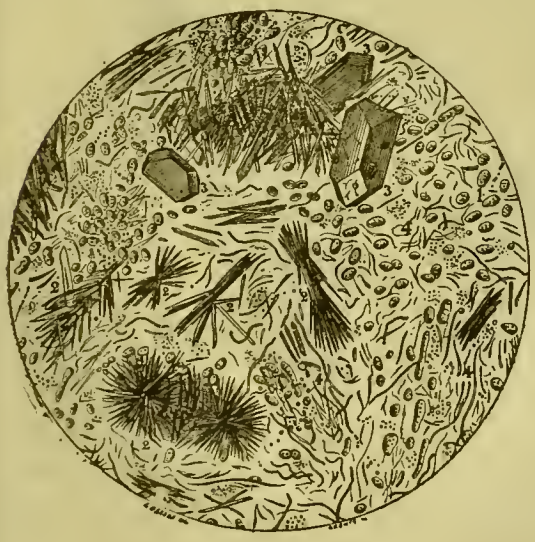


Fig. 79.

Il deposito di questi vini, esaminato al microscopio, ci dà l'apparenza della figura 78 e il *Mycoderma* ci si presenta sotto la forma di un 8 o in coroncine, o in granulazioni isolate a seconda della età del *microbo*.

Vini girati. — Vini che hanno dato la volta, o vini *matti*, sono quelli che si presentano torbidi, di colore bruno o bleuastro, di sapore fatuo, amarognolo.

Tale malattia è devoluta ad una specie di microbo o *vibrio*, somigliante al fermento lattico, solo che si presenta sotto forma di filamenti indivisi (di 1 millesimo di millimetro di diametro al massimo) come può constatarsi dall'esame microscopico del deposito mucoso che si raccoglie in fondo ai

recipienti entro i quali tal vino è contenuto (fig. 79). In detto deposito riscontransi pure cristalli di bitartrato potassico e di tartrato di calcio.

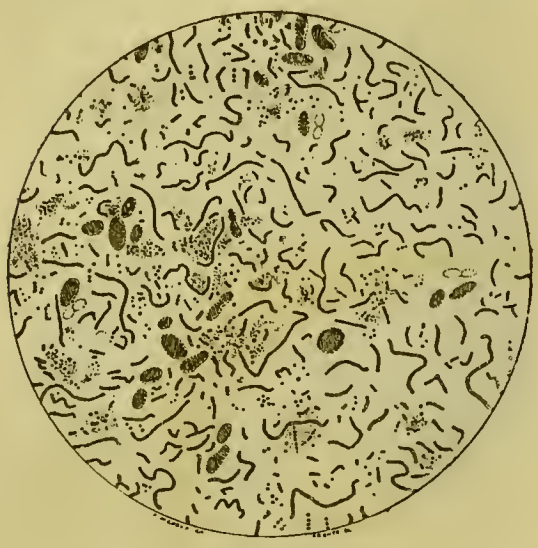


Fig. 80.

Vini filanti, altrimenti detti *grassi* o *oleosi*. Sono quelli affetti dalla malattia conosciuta col nome di *grassume*, a cui vanno soggetti più specialmente quelli deboli di alcool e di tannino. I vini bianchi, specie quelli di Champagne, ne vanno più soggetti ed il bacterio che cagiona tale malattia, si presenta (fig. 80) sotto due forme, a coroncine e a cifra 8; globuli piccolissimi, filamenti formanti una specie di feltro, traverso il quale il liquido passa lento, da cui l'apparenza oleosa.

Vini amari. — Malattia conosciuta sotto il nome di *amarore*, meglio amarezza.

Vuolsi che sia un *Bacillus* (microbo) la causa di questa malattia che può alterare completamente il vino, soprattutto quello buono, sì da renderlo imbevibile, ed osservando il deposito al microscopio, si vedono (fig. 81) dei filamenti articolati, ripiegati o spezzati, coperti o no dalla materia colorante del vino che lo sforma, e mescolati a cristalli di tartaro (1,2), bacilli in piena attività o giovani (3) e microbi morti (4) pure incrostati di materia colorante.

Fig. 81.

Con molta probabilità devesi pure a cause analoghe specie al bacterio del *grassume*, la vischiosità che assumono certi sughi zuccherini specie quelli di barbabietole (Trouessart).

Putrefazione delle carni. — Le carni degli animali facilmente imputridiscono. È questo pure un fenomeno di fermentazione che avviene per il concorso dell'aria del calore, dell'umidità, facilitato da punture di insetti, ecc. La causa di questa fermentazione la si deve pure a dei microbi, specie il *Bacterium termo* (*a*) e il *Vibrio serpens* (*b*) (fig. 82) i quali si possono osservare, sottoponendo all'ispezione microscopica quelle piccole punteggiature o macchiette bianco giallastre sporche, che sulla carne siffattamente alterata si riscontrano.

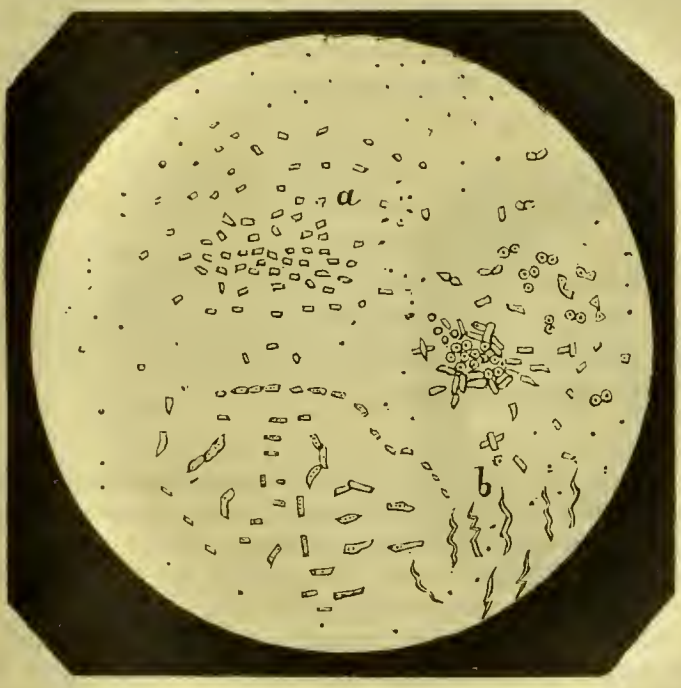


Fig. 82.

Putrefazione delle frutte carnose. — Tutti i frutti carnosi, e zuccherini, se convenientemente trattati possono dare alcool, lasciati a sè per qualche tempo in luoghi umidi e caldi, oltre alla fermentazione alcoolica ed acetica procurata dai fermenti (*Saccaromiceti*) posson provare la fermentazione putrida, devoluta pure a cause identiche a quelle che dicemmo per altri corpi, cioè a *bacteri* o microbi, questi piccoli distruttori della materia, chiamati dal Boccardo, becchini della natura.

CAPITOLO VII

Farine e crusche dei varî cereali. — Farine e crusche delle leguminose. — Tessuto reticolato di queste. — Fecole. — Fecola di patate. — Idem di Arrowroot. — Tapioca. — Salep. — Sagou. — Farine lattee. — Idem animalizzate. — Amido commerciale. — Polveri da toilette.

Nel mio manuale sui *cereali, farine, pane, ecc.* ho dato una larga parte alle osservazioni microscopiche delle farine naturali, di quelle commiste, non che delle crusche. Ne traggo adesso quanto può interessare il presente manualetto, rimandando, per ulteriori schiarimenti, il lettore al detto mio lavoro, nel quale compendiosamente è descritto tutto ciò che riguarda l'alterazione e la falsificazione di siffatti importanti alimenti.

Lo esame microscopico delle farine è un validissimo sussidio all'analisi chimica. Senza partecipare alla esagerazione di coloro i quali pensano che tali studi debbono esclusivamente essere affidati al microscopio, pure è innegabile che questo apparecchio rende alla bromotologia e merceologia, e specie all'esame delle farine in sospetto di falsificazione, servigi grandissimi.

Le farine contengono tra le altre sostanze, amido in prevalenza; questo ha forme e dimensioni caratteristiche, per ogni singolo cereale, e per la qual cosa è naturale che la sua verifica abbia una parte importante nell'analisi microscopica di un misto di farine. Però, siccome se è vero che quando si tratta di una sola farina la distinzione è ben netta, non è altrettanto vero allorchè si ha come dissi un misto, in questo caso la cosa è un poco più problematica, ma con molta pratica si può giungere allo scuoprimento del vero, purchè si assoggetti la farina sospetta, siccome io consigliai:

1.° All'isolamento dell'amido sbattendo una quantita di pasta in un sacchettino.

2.° Facendo provare una levigazione all'amido, cioè una separazione frazionata a mezzo dell'acqua, in modo da potere avere depositi varî, costituiti da alcune specie di amido, in prevalenza, perchè i granuli sono più o meno pesanti.

Lo che è minutamente descritto nel mio manuale citato.

Del resto, la osservazione microscopica dell'amido e della farina è facilissimo, basta porre alcuni granuli tolti con la punta di un ago, sul porta oggetti, mescerli con una goccia di acqua gliceri-

nata, cuoprirli ed osservare secondo le regole date. La preparazione sia assai traslucida.

Anco l'importanza dell'esame delle crusche ho fatto rilevare, e questo esame è, o deve essere, complementare a quello dell'amido, e può quasi sempre farsi, perchè nella farina anco ben setacciata, trovasi sempre qualche laminetta di crusca che potrà vedersi e separarsi a mezzo del microscopio semplice descritto.

Lo esame delle crusche è meno facile, i frammenti separati che sieno, verranno lavati con acqua, replicatamente, poi tenuti in acqua un po' alcalina, indi se ne osserverà un taglio orizzontale fatto con cura, e bagnato di acqua glicerinata, a forte ingrandimento. Ma se si giunge ad ottenere una buona preparazione, l'esame delle crusche sarà molto più significativo di quello dell'amido, in quanto che pur essendo analoghi in tutte, gli elementi istologici variano molto più nella forma e distribuzione, di quello che possano farlo i granuli amilacei.

S'intende che di queste laminette di crusca se ne dovrà osservare parecchie prima di pronunciarsi in proposito di una falsificazione, in quanto che potrebbe la loro presenza essere puramente accidentale e solo il loro numero può risolvere il problema.

Ciò premesso, guardiamo quale apparenza hanno i vari amidi e le varie crusche dei cereali.

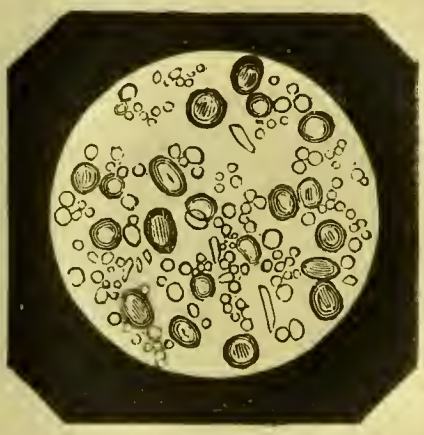


Fig. 83.

A). **Farine di frumento.** (*Triticum, Grano*). — I globuli d'amido del frumento sono generalmente ellittici o ovali e portano spesso un unico ilo (fig. 83). — Visti di profilo hanno la forma di una lenticchia. — Grandezza media m. 0,040 — 0,050. Visti alla luce polorizzata lasciano con difficoltà trasparire la figura di una croce nera che si estingue a luce intensa. Con acqua calda si sfaldano, con iodio si colorano in bleu, lo che può vedersi bene ponendo una goccia di acqua di iodio (vedi *reattivi*) tra i granelli, sul porta oggetti.

B). **Crusca del frumento.** — Le crusche (o parte esterna del frutto dei cereali) sono in generale costituite dall'esterno all'interno: 1° dal *pericorpo,* 2° dai *tegumento,* 3° dalle cellule più esterne dell'albume. Il primo si divide in varie parti che i botanici designano coi nomi di *cuticola* o pelle, *mesocarpo* o *epicarpo*, ed *endocarpo*. Nei tegumenti o tuniche sottostanti, si può riconoscere ciò che Trecul chiamò il *testa* e la membrana interna o *eudopleura*.

I caratteri anatomici di questi organi elementari, sono molto diversi come già dissi, a seconda delle specie cui appartengano, lo che ci conduce a trarne utili ammaestramenti.

La crusca del frumento è rappresentata nella fig. 84. La porzione H appartiene ai tegumenti e all'albume, l'H' al pericarpo; *c* è la cuticola, *d* il mesocarpo formati di cellule a grosse pareti allungate verticalmente, *t* è il *testa* o strato di materia color ranciato, carico, *m* la membrana interna o cuticola, *h* cellule a pareti assai grosse piene di granuli *aleuronici* secondo alcuni. Terminano poi cellule grandi assai, ripiene di amido.

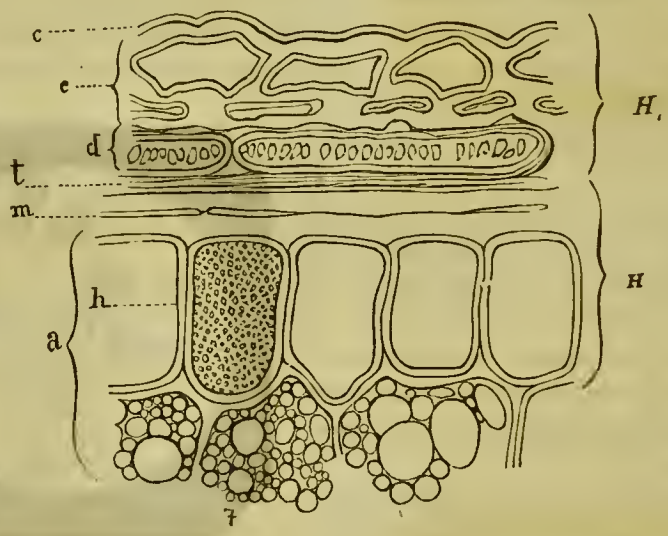


Fig. 84.

Farina di grano turco. *Zea mais, formentone.*

A). **Amido.** — L'amido del grano turco, detto anco *melica, melicone*, si presenta a granuli poliedrici, regolari, a facce esagonali aventi al centro un ilo stellato (Baudrimont) (fig. 85). La loro grossezza varia da 5-30 cent. di millimetro. Formano spesso frammenti angolosi. Alla luce polorizzata son traversati da una croce nera o molta oscura, le cui branche si allargano verso la circonferenza, formando 4 angoli brillanti, fenomeno persistente a luce viva.

B). **Crusca del maiz.** — È molto più ruvida di quella del frumento. L'epidermide è costituita da cellule quadrilunghe nel senso dell'asse maggiore del seme, a facce irregolarmente ondulate (fig. 86). Cellule del mesocarpo *d*, strette e lunghe a strato molto grosso e sodo. Manca l'endocarpo, cellule aleuroniche piccole, disposte in solo filare.

Farina di orzo. (*Hordeum vulgaris*).

A). **Amido.** Simile ai precedenti. — Granuli irregolarmente sferici e a bordi talora sinuosi o ondulati. Resistono meglio all'acqua bollente (fig. 87). Si colorano con iodio. Diametro medio dei granuli

Fig. 85.

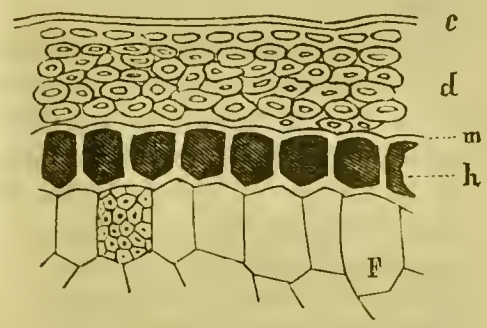


Fig. 86.

piccoli 0,046, media dei granuli maggiori 0,0203. Sono dunque più piccoli.

B). **Crusca dell'orzo.** — La crusca dell'orzo presenta delle modificazioni fisiche a causa delle glumette, le quali, saldandosi in tutto o in parte col granello, lo ricuoprono come di un secondo invoglio.

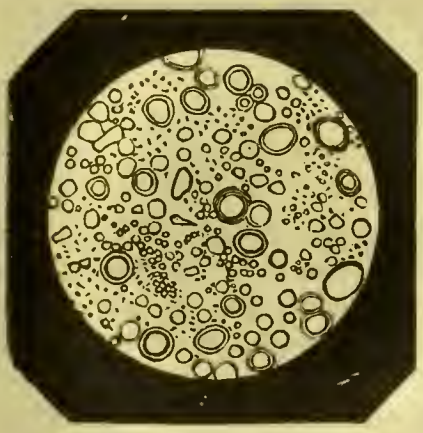


Fig. 87.

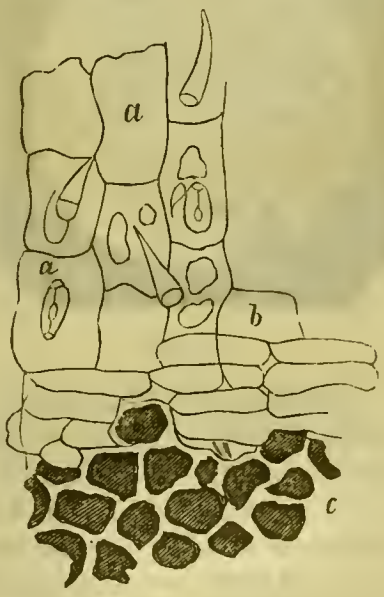


Fig. 88.

Presentasi al microscopio, con un tessuto di cellule quadrilunghe a pareti assai grosse e strettamente ondulate, che si alternano con altre piccole cellulette ellittiche o sferiche. Ciò nelle laminette di crusca delle quali fa parte il tessuto delle glumette (fig. 88). Esa-

minate all'opposto di sopra un taglio trasversale, vedremo le cellule ondulate come tanti dischetti saldati, ai quali sta sotto uno strato di cellule romboidali *p* (*pericarpo*) talora cosparso di aculei. Vengono poi i tegumenti, gialli, a cellule corte mal connesse, *g h* e quindi le cellule *aleuroniche* disposte su tre piani, *k*, *c*, *e*, più piccole delle altre, alle quali stanno applicate le cellule F piene di amido.

Farina di segala o di segale. (*Secale cereale*).

A). **Amido.** — Granuli arrotondati o lenticolari (fig. 89), di grandezza variabile. Si assomigliano a quelli del frumento, sono soltanto un poco più grossi. Portano spesso sopra una delle loro facce, un ilo crociato a tre branche. Si colorisce con iodio; trattato con acqua bollente, lascia residuo maggiore degli altri e a forma di ferro di cavallo. Grandezza media dei granuli m. 0,050 — 0,055.

Fig. 89.

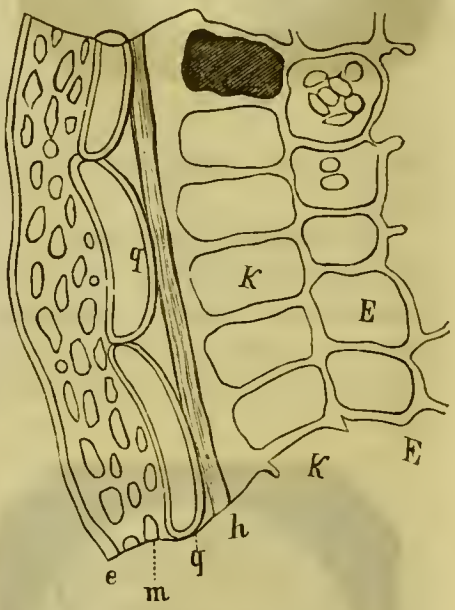


Fig. 90.

B). **Crusca della segale.** — Laminette sottili, color bigio chiaro, meno ruvide di quelle del frumento. Viste in taglio trasverso. Endocarpo costituito da cellule curve (fig. 90) *q* e gli altri strati *e*, *m*, del pericarpo giallastri. K cellule aleuroniche, *E* cellule amilacee.

Farina di riso. (*Oryza sativa*).

A). **Amido.** — È a granuli poliedrici, uguali, piccolissimi, aderenti spesso a frammenti angolosi, traslucidi, provenienti dal perisperma corneo del seme (fig. 91). Si colorisce in bleu con iodio, lascia leggiero residuo bollito che sia con acqua.

B). **Crusca del riso.** — Endocarpo costituito da cellule filamentose, libere, caratteristiche, non confondibili con altri elementi istologici (fig. 92). I filamenti del seme sono coperti da una sottile

membrana a cellule molto più corte da essi, con pareti liscie e trasparenti *b*, e stanno a ridosso immediatamente allo strato contenente glutine *b*, e a quello contenente amido *c* (fig. 93).

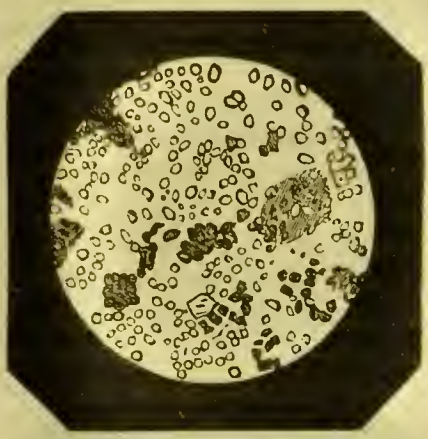


Fig. 91.

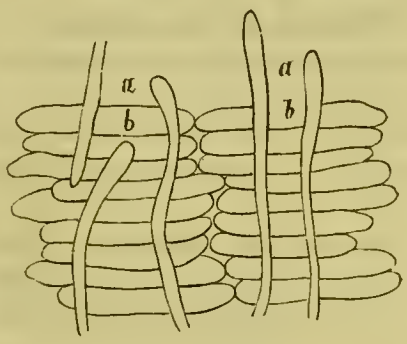


Fig. 92.

Farina di avena. (*Avena sativa*).

Amido e crusca. — I granuli amilacei sono piccoli ed opachi, alla luce polarizzata dispariscono quasi completamente.

La crusca ha pericarpo sottile, con peli o con cerchielli ove questi erano saldati (fig. 94). Lo strato aleuronico è composto di poche cellule poco dissimili da quelle del frumento.

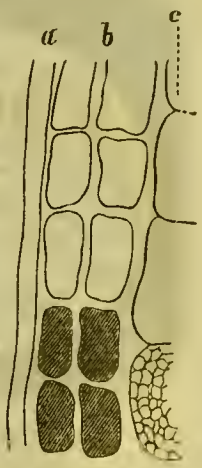


Fig. 93.

Miglio. (*Panicum*). **Amido e crusca.** — L'amido è a granuli rotondi con punto nero al centro. Alla luce polarizzata divengono neri con centro brillante. — La *crusca* ha epidermide a cellule allungate a membrane molto più sottile di quelle dell'orzo. Nes-

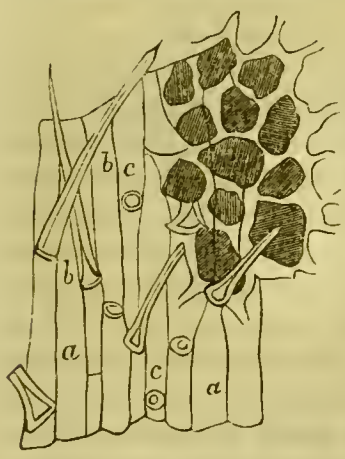


Fig. 94.

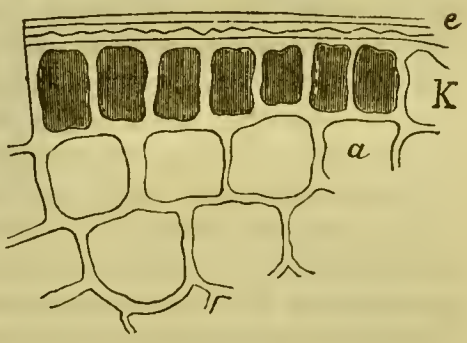


Fig. 95.

suna traccia di mesocarpo e di endocarpo (fig. 95). All'epidermide *e*, tien subito dietro il suolo di glutine K. (Per le alterazioni che le farine possono subire per dato e fatto di parassite vegetali o animali vedi Cap. V).

Farina di leguminose. (*Fagiuoli, vecce ecc.*). — L'amido delle leguminose le quali spesso si associano alla farina di frumento, ha aspetto speciale (fig. 96). I granuli sono assai grossi, reniformi, ovoidi o cilindrici. Hanno un ilo longitudinale irregolarmente lacerato e presentano una croce nera persistente a luce polarizzata anco intensa.

Questo in generale, poichè tutti i semi di leguminose i quali vengono spesso mescolati per frode alla farina di frumento danno forme analoghe. Quindi col microscopio potrà svelarsi la frode, ma

Fig. 96.

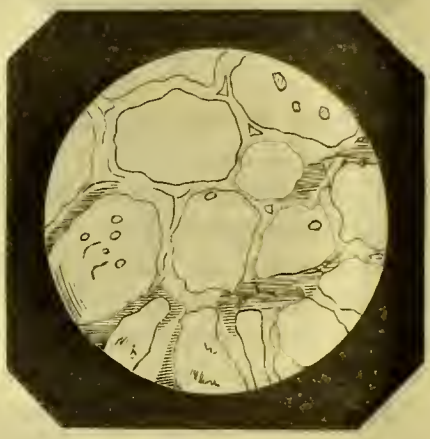


Fig. 97.

non si potrà dire quale leguminosa fu mescolata, lo che del resto nel magglor numero dei casi non ha molto interesse. Più caratteristico ancora per la presenza delle leguminose in genere, è il tessuto cellulare che trovasi nelle dette farine. Questo tessuto è *reticolato*, a maglie esagonali, visibilissimo, specie se la farina sospetta si tratta prima con soluzione di potassa al 10 % che distoglie l'amido e lascia le maglie del tessuto nette e distinte come ce le mostra la fig. 97.

I granuli dell'amido *delle leguminose* si discerneranno meglio, se, come ho già detto, si leviga l'amido complesso e si prende il residuo più pesante. Per voler poi determinare la specie della leguminosa alla quale appartengono i granuli, allora necessita ricorrere a prove chimiche (vedi il mio manuale citato pag. 192) o ricorrere alla ispezione della crusca, dato, come quasi sempre succede, di poterne trovare varie laminette nella farina. Difatti la crusca di

questo genere di semi, ha elementi caratteristici e ben differenti da quelli delle graminacee.

A). **Crusca dei fagiuoli.** (*Phaseolus vulgaris*). — La parte esterna è formata di cellule a forma di prisma esagonale, disposte una accanto all'altra a modo di colonne, *a* (fig. 98) a pareti ingrossate ma non uniformemente; la cavità cellulare che circoscrivono ha perciò forma conica

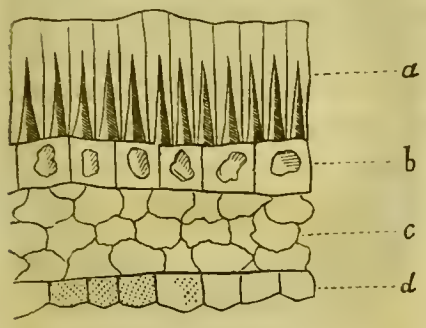


Fig. 98.

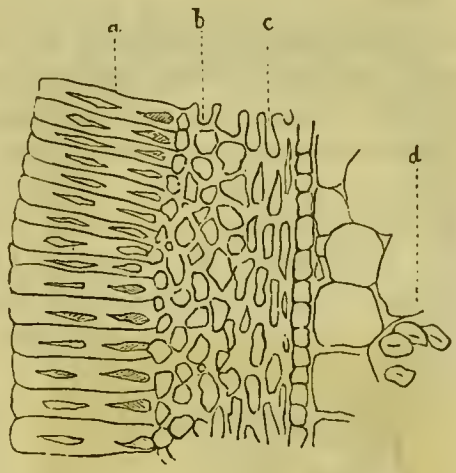


Fig. 99.

con la base rivolta al centro del seme. Il secondo suolo è a cellule cubiche *b*, contenente cristalli di *ossalato di calcio*. Il terzo *c* ha cellule irregolari, tondeggianti lassamente saldate. Segue poi lo strato *aleuronico d*.

B). **Crusca del pisello.** (*Pisum sativum*). — Cellule disposte pure a colonna, ma con membrana cellulare diversamente ingrossata. Il cavo cellulare rappresenta quasi la cifra 8 (fig. 99). Manca lo strato cristallino e gli altri *b* e *c* formano una membrana di soluzione senza continuità, *d* è lo stroma dell'amido.

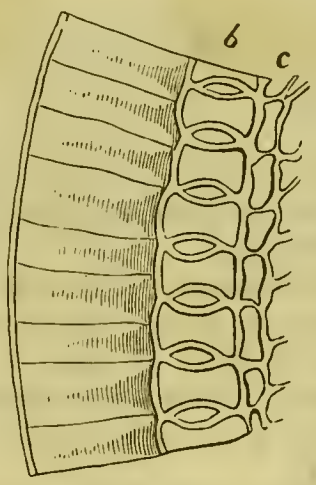


Fig. 100.

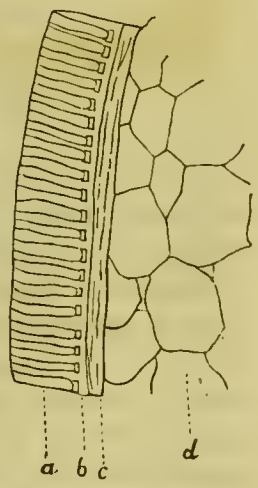


Fig. 101.

C). **Fave.** (*Faba vulgaris*). — All'esterno, la superficie di ciascuna cellula è come partita in 6 triangoli irregolari. Sopra un taglio trasversale hanno aspetto diverso (fig. 100). Segue un secondo strato di cellule poco più alte che larghe, in forma di cilindro largo alla base od alla som-

mità, stretto nel mezzo. Ogni cellula saldandosi con la vicina, lascia dei meati corrispondenti alle strozzature. Il terzo strato *c*, nulla ha di meritevole.

D). **Crusca delle lenticchie.** (*Ervum lens*). — Due terzi della buccia appartengono allo strato esterno colonnare, costituito da cellule prismatiche *a*, trasparenti, incolore, sottili. Si ha poi un filare di cellule cubiche *b* (fig. 101) sottili, piene d'aria, uno strato *c* di cellule fusiformi, in tre piani, quindi le cellule dell'albume *d*.

E). **Crusca del cece.** (*Cicer arietinum*). — Ha struttura singolare. Uno strato di cellule rettangolari occupa la parte media A (fig. 102) lo strato esterno ha cellule cubiche e inferiormente è un tessuto floscio di cellule poliedriche, e sottili. In B è veduta di prospetto.

F). **Crusca del lupino.** (*Lupinus albus*). — Nelle farine alimentari per il bestiame, troviamo spesso commista la farina di lupini, benchè in poca quantità. La crusca è formata per metà da

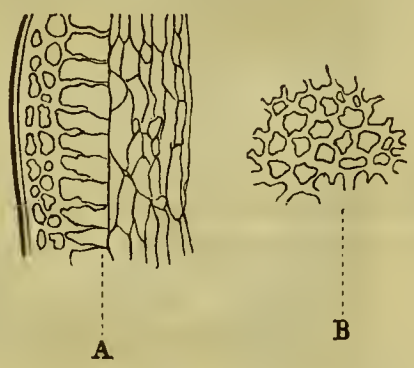


Fig. 102.

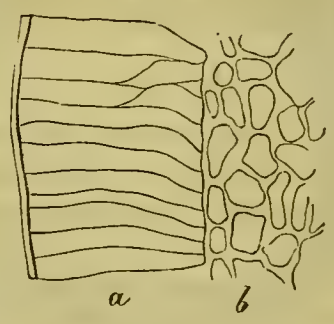


Fig. 103.

uno strato di cellule poliedriche, colonnari, *a*, quindi vengono tre o quattro piani di cellule quasi esagonali *b* (fig. 103) segue un terzo strato di cellule filiformi.

Farina e fecola di patate. (*Solanum tuberosum*). — Con la farina di questa solanacea o anco meglio con la fecola, si falsificano le farine di grano. La fecola di patate è riconoscibile al microscopio, ha granuli grossi, ovoidi, quasi piriformi oscuramente triangolari, striati, cioè il granulo è visibilmente composto di strati concentrici (fig. 104).

Vi si scorge manifesto un *ilo*. Il diametro maggiore è di mm. 0,157. Alla luce polarizzata danno una croce molto scura a due branche iperboliche. Si coloriscono in bleu con iodio.

Allo scopo di rendere più evidente la fecola di patate, si ricorre alla proprietà che ha la potassa di gonfiare grandemente i suoi granuli, sicchè mista con tal so.uto alcalino, eppoi nuovamente

esaminata, si avrà al microscopio l'apparenza di vesciche grandi sottili e trasparenti (fig. 105). Ciò non succede coi granuli d'amido del frumento. Si vedrà meglio il fatto con un poco di acqua di iodio, acidificata con acido cloridrico.

Se poi, anzichè con fecola la quale ben può riconoscersi anco

Fig. 104.

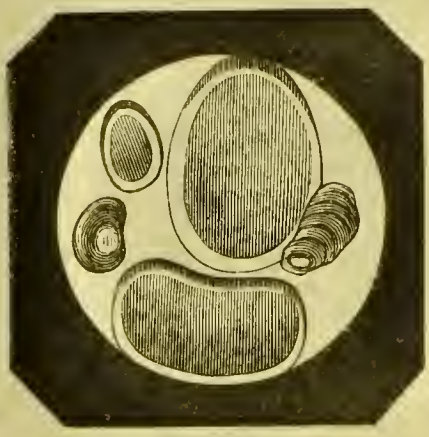


Fig. 105.

con mezzi chimici, (vedi il citato mio manuale pag. 182) la falsificazione fosse fatta con patate mondate, seccate e polverizzate, si troveranno sempre dei frammenti di buccia, la quale è riconoscibile

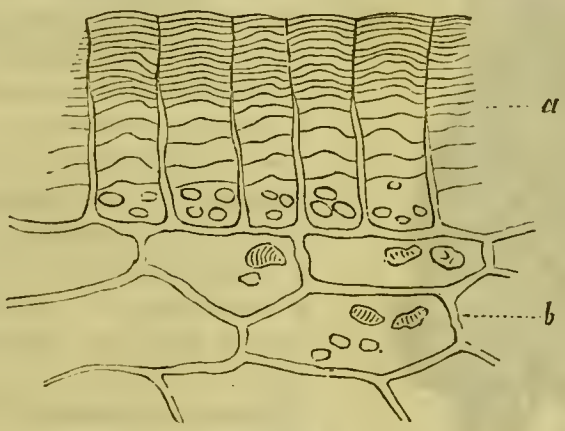


Fig. 106.

al microscopio, presentandosi in forma di membranella trasparente (fig. 106) costituita da più suoli di cellule tabulari *a* a pareti sottili, giallastre, che divengono più basse, a mano a mano che si portano all'esterno. Segue in basso lo strato di cellule amilacee *b*.

Castagne amare. (*Aesculus hyppocastanum*), **dolci** (*Castanea vesca*).

— Dall'ispezione della crusca si può talora scuoprire la mistione delle castagne, per quanto non sia frequente: ponno trovarsi nelle così dette *farinette*. La buccia interna, o endopleura, della *castanea vesca* è sottile, di color giallo bruno, ha cellule pentagonali o esaedriche (fig. 107 e 108) saldate. Quelle corrispondenti della castagna

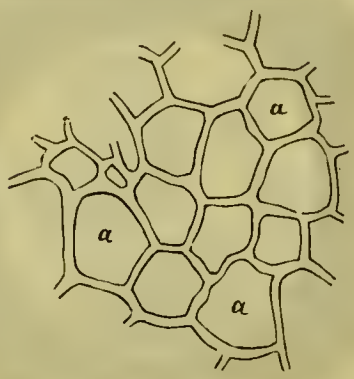


Fig. 107.

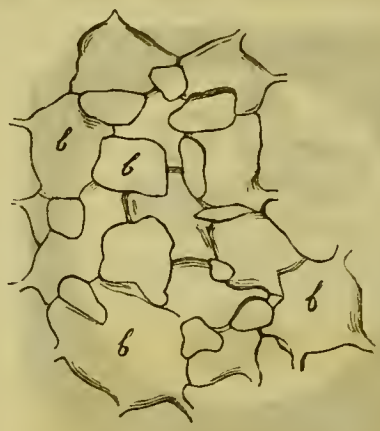


Fig. 108.

amara sono invece affatto irregolari, riunite da dei prolungamenti da cui vanno munite.

NB. Le osservazioni delle crusche debbono essere fatte con ingrandimento di 250-400 diametri.

Fig. 109.

Crusca del niello o cosso. (*Lycnis githago*). — Tra le farine dannose che ponno andare mescolate al frumento, havvi quella del niello, il quale ha semi neri tubercolosi.

Se si scorgeranno nelle farine dei frumenti neri devoluti al perisperma del seme, se questi appartengono al niello, esaminati in taglio sottile al microscopio, presenteranno lo aspetto della fig. 109 secondo Petermann.

Grano saraceno. (*Poligonum fagopirum*). — Non è raro trovare di questa poligonea nelle farine di frumento. Il suo amido è conformato in un modo speciale, osservandovi degli agglomerati rotondi, o leggermente poliedrici, analoghi a quelli del riso (fig. 110).

Panelle di lino. (*Linum usitatissimum*). — Dei semi di lino, dopo l'estrazione dell'olio il quale è molto usato, restano delle panelle,

le quali seccate e polverizzate, spesso si mischiano alle farine già complesse che debbono servire di cibo ad animali vaccini o equini.

Al microscopio si può svelare la frode esaminando i corpuscoli angolosi, vitrei, rosso cupi che nelle farine possono trovarsi. Questi frammenti ben lavati al solito con soluzione potassica, quindi in acqua ed osservati in taglio trasversale, presentano (fig. 111) uno strato epidermico A a grandi cellule quadrangolari a pareti sottili (con mucilagine). Una zona B di cellule irregolari poco visibili. Uno strato C di cellule allungate di cui le più interne sono a raggi, a pareti spesse. Un'altra linea D di cellule quadrangolari o quadrate o poligonali, con materia colorante oscura. Lo strato cellulare E dell'albume.

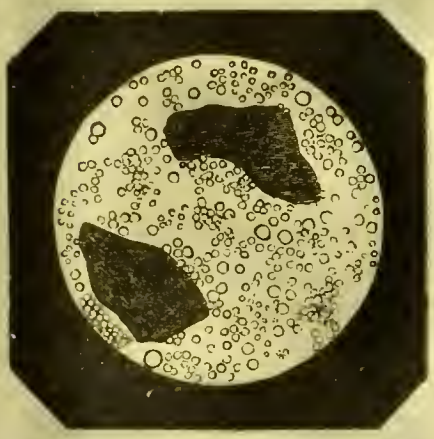


Fig. 110.

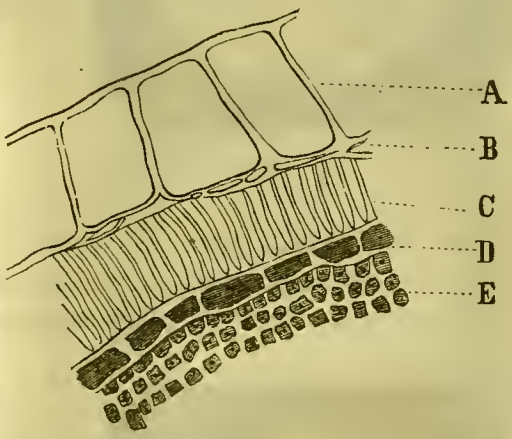


Fig. 111.

Le fecole. (*Fecola di patate*). — Come sostanze alimentari usasi spesso di varie fecole, tra le quali noto per la prima quella di patate. Se è pura e bianchissima, ha caratteri speciali, vista al microscopio ha l'apparenza della fig. 104 ed i suoi granuli sono molto caratteristici.

Talvolta viene essa falsificata con farine specie quella di frumento, la forma dei granuli della quale bene si differenziano, oppure con avanzi provenienti dalla fabbricazione. Questi al microscopio dimostreranno la presenza di vasi tracheali B di epidermide, A, trama cellulare C (fig. 112). E quest'ultima sotto forma di cellule poligonali, può ritrovarsi anco nel caso di mistione di farine.

Più rara è la mistione di polveri minerali.

Arrowroot. — Sostanza amilacea prodotta da varî rizomi di piante esotiche della famiglia degli ammomi.

Si distinguono tre specie principali a seconda della provenienza, quali:

1 *Arrowroot* delle Antille (*dalla Maranta arundinacea*).
2 » di Tolomane (*dalla Canna coccinea*).
3 » di Travancore (*dalla Curcuma angustifolia*).

Tutte e tre sono usate come analettico, per i bambini specialmente, se ne fanno delle specie di minestre. È però un po' disusata.

Fig. 112.

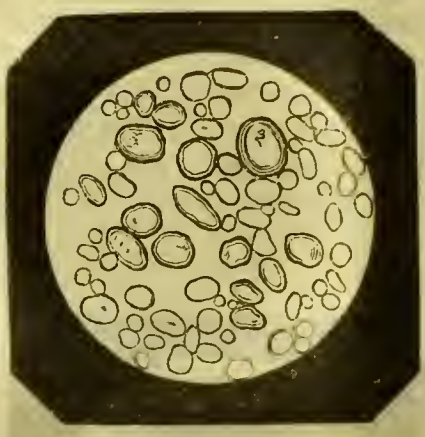


Fig. 113.

Raro è trovarla pura in commercio, dove spesso viene interamente, o quasi, sostituita, specie con la fecola di patate.

L'arrowroot delle Antille esaminata al microscopio si presenta

Fig. 114.

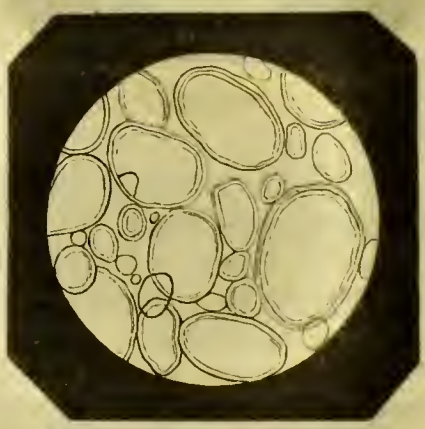


Fig 115.

con granuli grossi (fig. 113 e 114), uniformi, ellittici o lenticolari o oscuramente triangolari.

Quella di Travancore o delle Indie è caratterizzata da granuli allungati ellittici, irregolari, sottilissimi e perciò molto trasparenti. La grandezza dei granuli oscilla tra m. 0,050-0075.

L'arrowroot detta di Tolomane o *di tutti i mesi*, è invece in granuli molto voluminosi, di forma elipsoidale, caratteristica, trasparentissimi, mancanti di un ilo pronunciato (fig. 115).

Come si vede, dati questi caratteri speciali, la loro mistione con altre farine sarebbe benissimo svelabile, oltre che per mezzi chimici; col microscopio.

Tapioca. — Fecola della radice di Jatropa Manihot, euforbiacea del Brasile.

È usata molto come alimento feculento e analettico, per bambini e ammalati. Si presenta in grumoli irregolari, bianco rossastri, gonfiano con l'acqua, formano salda a caldo.

Al microscopio si rivela formata da granuli sferici, più piccoli di quelli del frumento e più uniformi; qualcuno sembra tagliato e porta un ilo a due branche colorabili con iodio, sicchè è riconoscibile bene la sua mistione con altre fecole o farine (fig. 116).

Fig. 116.

Fig. 117.

Sagou. — Detta fecola che è talvolta impiegata come alimento, si prepara alle Mollucche. Proviene da vari generi di palme e cicadee, specie dal *sagus farinifera.*

Commercialmente si distingue a seconda della sua provenienza, ma oggi ha minore importanza, perchè non molto usata.

Trovasi spesso falsificato al solito con altre fecole o con farine, dalle quali si può pure bene distinguerlo col microscopio, essendo il sagou formato da granuli ellittici, ristretti in forma di collo ad una estremità e al posto di un ilo lacerato portano spesso una specie di ostiolo circolare (fig. 117).

Salep. Bulbo dell'orchis morio (*orchidee*). — Se è in pezzi è quasi impossibile ad essere falsificato, ossia per dir meglio si sarebbe senza dubbio trovato il mezzo di falsificarlo intieramente, se fosse sostanza

di grande smercio. Ma essendo il suo uso limitatissimo, si comprende che sarebbe poco remuneratrice la frode. Se è in farina trovasi mescolato con gomma dragante, con colla di pesce, con gomma, ecc.

Al microscopio trovansi granuli di amido di apparenza speciale contenuto nel tessuto esterno di grandi cellule. Questi granuli vanno uniti a *rafidi* o piccoli aghi aciculari (fig. 118) di fosfato e ossalato di calcio, a quanto pare.

Farine lattee. Revalenta arabica. — Chiamansi con tal nome delle mescolanze di varie fecole e farine con latte condensato e zucchero, ecc. con le quali soglionsi preparare minestre ricostituenti per i bambini.

Sono tutte fecole sul genere di quella conosciutissima e che un tempo fu così

Fig. 118.

Fig. 119.

in gran voga col nome di *revalenta arabica* (preparata anco in Francia e in Italia) e che altro non è che una mescolanza di farina e fecole in cui prevalgono quelle di varie leguminose e specie delle lenticchie, *ervum lens*, da cui deriva pure il nome di *reva lens*, poi *revalenta*, tanto per mascherare la vera provenienza. Oggidì è assai meno usata.

Lo esame microscopico può far conoscere di quali farine sieno composti questi miscugli.

Farine animalizzate. — Sono dette così certe qualità di farine, di color bigio chiaro, che si spacciano per l'alimentazione del bestiame e delle quali tanto, e forse a torto, se ne vanta l'efficacia.

Non sono che miscele varie di farine di graminacee (frumento, orzo, avena) di leguminose (fagiuoli e lupini) addolcite con polvere di liquirizia e mescolate a cloruro di sodio o sale marino, ecc.

Lo esame delle crusche è giovevolissimo in queste farine, nelle quali non è difficile trovarvi panelle di lino (fig. 111). o di colza.

Amido commerciale. Polveri da toilette. — L'amido commerciale è notissimo. È estratto dal frumento, dal maiz e dal riso principalmente; siccome ognuno ha qualità incollanti diverse, così talvolta si spaccia una qualità per un'altra. L'esame microscopio può aiutare nella ricerca.

Anco le così dette *ciprie*, *vellutine*, ecc., polveri da toilette comuni più o meno fini ed odorose, non sono che amido o di frumento o di riso. Talora anzi sotto il nome di polvere di riso non si dà che amido di frumento.

Ma ciò forse ha poca importanza, e quello che più interessa è, che tanto l'amido per incollare, quanto queste polveri da toilette, sono spesso miste a polveri minerali, tra le quali non è infrequente trovare il kaolino o la creta. Si farà una pasta con acqua, che si diluisce poi molto, si fa riposare, si esamina il deposito più pesante. La creta può apparire con i suoi frammenti rappresentati nella fig. 119.

Nelle polveri da toilette può altresì essere mischiato magnesia, bismuto, ecc. che saranno ritrovati con mezzi chimici.

CAPITOLO VIII

Latte. — Alterazioni. — Falsificazioni. — Latte condensato. — Butirro. — Falsificazione con margarina. — Carni. — Varie forme delle fibre muscolari nei diversi animali. — Bove, vitelli, cavalli, maiali, pecore, ecc.

Latte. — Tutti conoscono che cosa è il latte, quale prezioso alimento costituisca e quali prodotti sia capace di fornire.

Le falsificazioni e le alterazioni alle quali questo prodotto animale può andare soggetto sono numerose (vedi T. Gigli, *latte, cacio, burro,* ecc. Dumolard, Milano 1885) ma poche a vero dire sono quelle che si possono discuoprire col microscopio. Comunemente il latte che si vende alle latterie è scremato, è allungato con acqua, ecc., frodi riprovevolissime, perchè tendono a privare il latte dei principali suoi elementi nutritizî e a renderlo quindi in molti casi una bevanda qualunque. A riconoscerle, non si possono usare se non che mezzi fisico-chimici egregiamente indicati nel manuale citato.

Sono le frodi più grossolane che il microscopio può rivelare.

Intanto dirò che il latte visto al microscopio si presenta con caratteri speciali. Questo esame si fa prendendo con uno specillo di vetro una gocciola di latte, ponendola sul porta oggetti, cuoprendola (vedi le regole date) ed esaminando lo strato sottilissimo di liquido tra 400-600 D, ingrandimento (fig. 120).

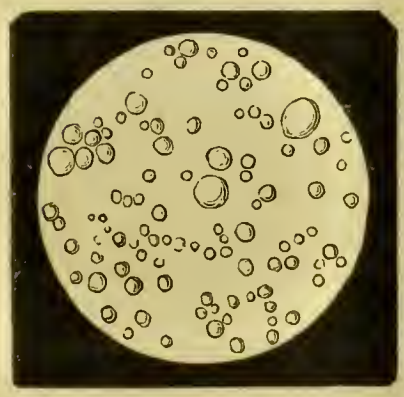


Fig. 120.

Ciò che appariva all'occhio nudo un liquido omogeneo, si presenta invece formato da un liquido incoloro, nel quale nuotano una quantità grandissima di globuli rotondi, vari solo per la grandezza, leggieri, quindi galleggianti, del diametro di $^1/_{100}$, $^1/_{1000}$ di millimetro, misurabile coi micrometri (vedi).

Questi globuli costituiscono in gran parte la crema o *panna,* con la quale si prepara poi il burro. È certo che tanto più il latte

sarà puro, tanto maggiore sarà il numero di questi globuli, ma non possiamo da questo esame nulla arguire in proposito. Il microscopio ci potrà però svelare alcune alterazioni dipendenti da malattie dell'animale, sia da mescolanze con altri corpi eterogenei o con latti provenienti da mucche troppo di recente sgravatesi.

Colostro. — Il colostro è il latte, se pur questo nome lo merita, che segregano le giovenche nei primi giorni dopo il parto. Spesso per avidità di guadagno si spaccia mescolato ad altro latte.

Ha caratteri differenti dal latte vero normale, come suol essere venti giorni circa dopo il parto, e si distingue al microscopio perchè i granuli appariscono irregolari, molto diversi per grandezza e confusamente aggruppati invece che liberi (fig. 121). Vi si vedono inoltre i così detti *corpuscoli del colostro,* più grandi assai dei glo-

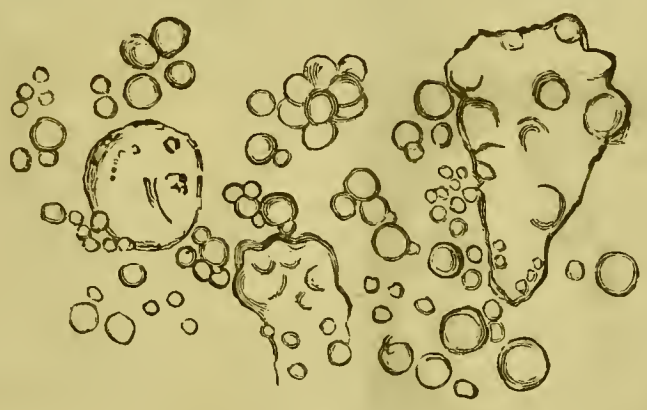


Fig. 121.

buli grassi e aventi superficie granulosa e forme svariate, spesso aderenti tra loro ed avviluppati da un involucro trasparente.

Un latte contenente *colostro* è da rigettarsi.

Alterazioni per malattia. — Se il latte ha troppo soggiornato nelle mammelle, o se queste sono ingorgate o tumefatte, o coperte da eruzioni, non è difficile trovare nel latte stesso una quantità di *corpuscoli granulosi,* secondo alcuni formati da mucco e da pus.

Il *pus vero,* può pure riscontrarsi nel caso di infiammazione o di ascesso della glandula mammaria, sicchè si hanno i veri globuli purulenti, o leucociti, a superficie punteggiata, a contorno ineguale e irregolare con nuclei nel centro, in numero di tre o quattro (fig. 122, 123). Riconoscibili dai globuli di latte oltre che per questi caratteri, anco per la loro insolubilità nell'etere e solubilità nella soda caustica.

Sangue. — Più rara a riscontrarsi nel latte è la presenza del

sangue, prodotta da congestione delle mammelle o rottura di vasi sanguigni, ecc. I globuli del sangue (ematici) hanno forma speciale di disco, depresso nel mezzo (fig. 124) talora disposti a coroncine o a *pile,* di colore giallo rossastro.

Latte azzurro. — Questa colorazione che raramente si presenta sul latte e che è sempre segno di una decomposizione speciale, fu variamente spiegata. Già ho parlato del *Vibrio cyanogenus* o *xantogenus* (vedi *fermenti*) altri ammettono sia ciò devoluto a parassiti del genere *ascofora* o *penicillium*, ecc., ecc., altri lo attribuiscono a cause fisico chimiche. Regna quindi tutt'ora grande incertezza su ciò.

Falsificazioni. — Per nascondere l'inacquamento e la spannatura del latte, almeno in parte, dicesi che taluni vi aggiungano fecole, gomme, cervelli di animali, spappolati, ecc. Queste aggiunte

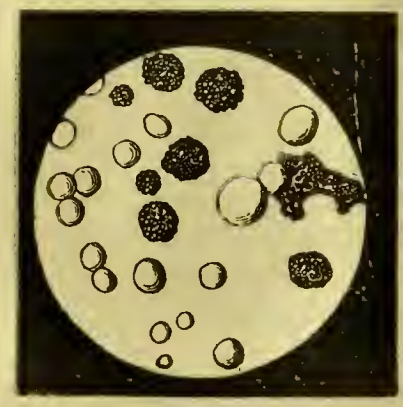


Fig. 122.

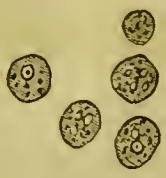


Fig. 125.

Fig. 124.

però se non sono frequenti non sono impossibili e furono riscontrate.

Cosa non è capace di inventare l'uomo per ingannare il prossimo suo!

Tali falsificazioni si svelano col microscopio, al quale i granuli amilacei saranno bene distinti e se anco sformati per bollitura, pure con la tintura di iodio si coloriranno in bleu molto visibile.

Se vi fu aggiunta massa cerebrale, non sarà difficile trovare i brandelli o residui delle membrane dei vasi sanguigni e le cellule della sostanza grigia (fig. 125) specie in fondo al latte lasciato lungamente riposare.

Latte condensato. — Per conservare lungamente il latte, suolsi condensarlo a bagno maria o in apparecchi evaporatori nel vuoto lo che torna vantaggiosissimo. Se non che a questo latte condensato

si unisce dello zucchero e talora in dose molto elevata e più del 10 per 100 del peso del latte primitivo. Un latte contenente zucchero, lascia vedere al microscopio manifestissimi i cristalli del saccarosio, come sono indicati nella fig. 126.

Butirro o Burro. — Può venire sofisticato con il così detto burro

Fig. 125.

Fig. 126.

artificiale o *oleo margarina*, e in generale con corpi grassi, (sego di bove, di montone, assugna, ecc.).

Per riconoscere la natura del principio grassoso che ha servito alla falsificazione, si farà l'esame microscopico del residuo che resta dopo il trattamento di gr. 10 di burro con 50 gr. di una mescolanza di alcool ed etere. Per eseguire l'esame si discioglie il

Fig. 127.

Fig. 128.

deposito in nuovo liquido etereo alcoolico e posta qualche goccia del soluto sul porta oggetti del microscopio, si lascia evaporare e si osserva. Si avranno allora la margarina e la stearina cristallizzate, secondo i casi, e le forme dei cristalli sono rappresentate nelle fig. 127.

Nella fig. 127 i fiocchi *a* son devoluti a margarina, tratta come sopra ho detto dal burro fresco, *b* gli stessi, tratti da burro rancido, stato fuso prima di porlo in vendita. Nella fig. 128, *a* indicano cristalli di stearina tratti da una mescolanza di burro e sego, del commercio, *b* quelli tratti nel modo istesso dal sego di vitello, e sono accompagnati da alcuni ciuffetti di margarina (vedi Gigli opera citata).

Carni. — L'egregio dott. I. Nosotti, ha pubblicato testè il quarto volume dei manuali sull'alterazione delle sostanze alimentari, editi dai sigg. Dumolard di Milano, trattando delle carni con molto acume e sapere.

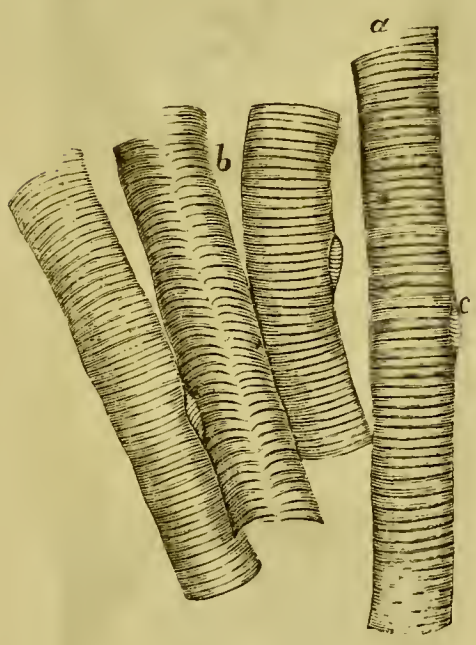


Fig. 129.

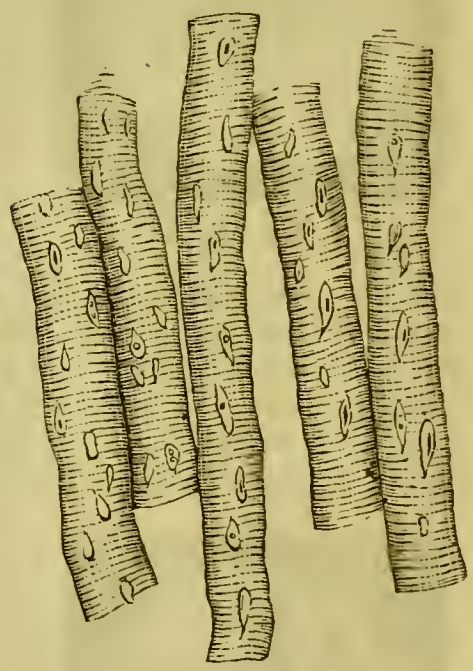


Fig. 130.

Il microscopio può offrire un mezzo valevole fino a un certo punto, per distinguere tra loro le varie carni, e per dir meglio i varî tessuti muscolari, dai quali principalmente la così detta carne è costituita, essendo che le fibre che detto tessuto compongono (dette *fibre muscolari*) abbiano varia apparenza per quanto formate degli stessi elementi istologici. E non solo la diversa conformazione delle strie può offrire utili ammaestramenti, ma ancora la loro grandezza, variabile nei diversi muscoli secondo il citato sig. Nosotti.

Allorquando si vuole sottoporre all'esame microscopico un tessuto muscolare, non si deve che portarne un pezzetto sul piattino del microscopio semplice e sfibrarla con aghi più che sia possibile. Indi si prendono alcune di queste fibre, si trasportano sul porta oggetti, si uniscono a un poco di glicerina, si cuoprono e si osservano.

In genere le fibre muscolari sono striate trasversalmente (fig. 129)

formando quasi l'apparenza di tanti dischi sovrapposti. Le striature oscure sono costituite da una sostanza semi solida, birefrangente, anisotropa, le più chiare da una sostanza liquida, monorifrangente ed isotropa (opera citata).

La fig. 129 dimostra appunto le fibre muscolari, *a* strie, *b* il sarcolemma, *c* nucleo.

Nei vitelli giovani le fibre sono in via di sviluppo con parete poco distinguibile, con abbondanti nuclei più o meno allungati, ovali o ellittici, nella parte centrale della fibra stessa (fig. 130). Le strie trasversali sono molto sottili e ravvicinate tra loro poco visibili. Poco distinti gli strati opachi e trasparenti. Nei vitelli di circa un anno si ha meno delicatezza nelle fibre, nuclei abbondanti i quali occupano anco lo spessore della fibra stessa. Strati trasversali più spessi.

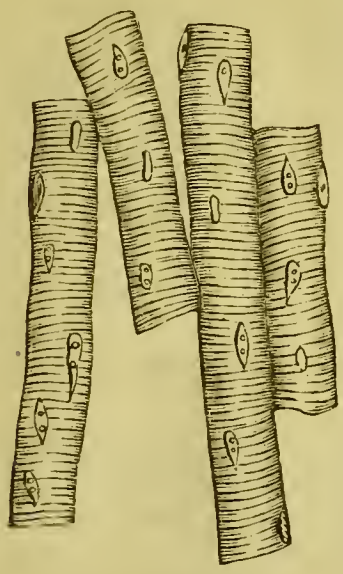


Fig. 131.

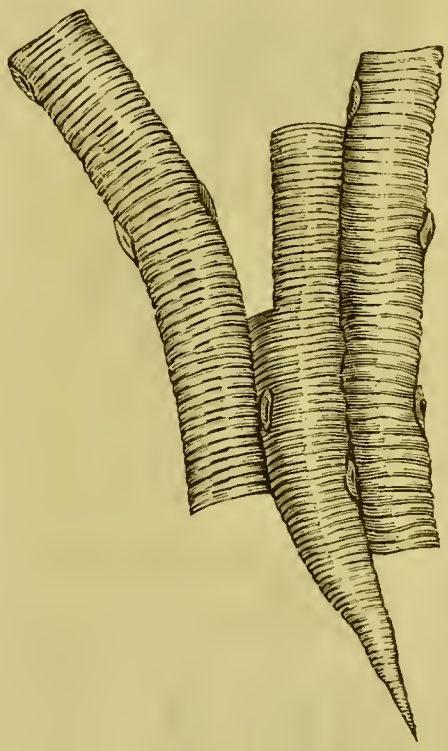


Fig. 132.

Le fibre muscolari dei *giovenchi o manzi*, offrono una minore quantità di nuclei e più ravvicinati alla parete le strie trasversali sono più grosse ed appariscenti di quelle dei vitelli (fig. 131).

Le fibre muscolari del *bue* sono più grosse, hanno striature trasversali piu spesse e con pochi nuclei, occupanti la parte periferica della fibra ed accollati al sarcolemma della stessa (fig. 132).

Le fibre muscolari del *toro* hanno striature più marcate e larghe di quelle del bue, con connettivo più spesso ed abbondante.

Quelle di *bufalo* sono pure più grosse di quelle del bue, meno trasparenti, meno ricche di nuclei, con striature trasverse più spesse e visibilissime (fig. 133).

Le fibre muscolari del *cavallo* e in generale quelle degli equini,

Fig. 133.

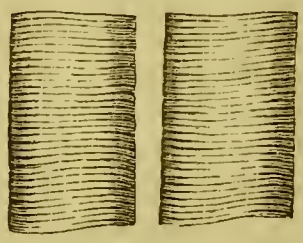


Fig. 134

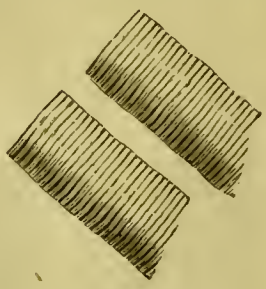


Fig. 135.

sono più larghe e più spesse con striature somiglianti a quelle di bufalo (fig. 134).

Quelle delle pecore e in generale degli ovini, per dimensione degli strati opachi e trasparenti occupano il posto medio tra quelle di bue e di bufalo (fig. 135).

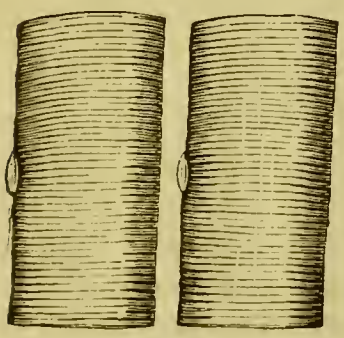


Fig. 136.

Nelle capre le striature trasversali sono più marcate.

Nelle carni di porco e in generale dei *suini*, si hanno fibre più grosse di quelle degli altri animali da macello, somigliano molto le fibre muscolari dell'uomo. Le striature sono ristrette, sottili e delicate, nuclei rari aderenti al sarcolemma (fig. 136).

Malattie. — Gli animali in genere, la cui carne serve per nostro alimento, vanno come è noto soggetti a varie malattie in vari casi facilmente trasfondibili all'uomo.

L'esame delle carni dunque ha un'importanza straordinaria e per mezzo del microscopio puossi per di più verificare, se e quanto e da quale malattia, una data carne è infetta.

La trattazione di questo argomento fu fatta con molta cura dal predetto sig. Nosotti nell'opera citata alla quale rimando il lettore.

Una delle malattie frequenti nel maiale e dannosa all'uomo è la presenza della *Trichina* di cui già parlammo. Ma può però riscontrarsi anche in altri animali, e trovasi sempre nei muscoli (vedi Cap. V).

(Vedi anche a pag. 83, *putrefazione della carne*, il fermento che può produrre tale alterazione organica).

CAPITOLO IX

Caffè. — Caffè torrefatto. — Caffè con cicoria, con fecole, crusche, ecc. — Caffè di fichi, di ghiande, di orzo, ecc. — Cicoria vera e falsificata. — Thè. — Sue falsificazioni. — Caratteri delle foglie straniere con le quali può il thè essere sostituito.

Caffè. — È noto l'uso che si fa dei semi di caffè torrefatti, è noto ancora come il caffè giunga in commercio sotto vari nomi e proveniente da luoghi diversi.

Dal caffè *Moka* al *San Domingo*, al *Portorico*, al *Maraicabo*, havvi una serie di qualità intermedie più o meno pregiate che non è nostro compito passare in rivista e che il lettore troverà molto bene illustrate nel manuale del prof. Pietro Polli (*Caffè e surrogati, thè,* ecc. Milano, Dumolard).

È noto ancora come siasi tentato di introdurre in commercio dei semi di caffè esclusivamente falsificati con *farine, argille, gomme*, ecc. per quanto il modo per riconoscerli sia assai facile (vedi op. cit). Ma dove più di tutto si suole falsificare il caffè, è nel commercio che se ne fa in polvere dopo averlo torrefatto. Il maggior smercio del caffè si fa difatti sotto tale forma e al minuto, ed è in tale stato che meglio si presta ad essere mischiato con sostanze varie.

Le osservazioni microscopiche possono quasi sempre da sole svelare la frode, in quanto che gli elementi istologici del caffè differiscono molto da quelli delle sostanze con cui suolsi alterare.

Prescindendo dunque dalla bontà maggiore o minore dei vari caffè naturali, noi ci occuperemo specialmente del modo col quale si possono discuoprire le sostanze eterogenee mescolatevi.

Istologia del seme. — Per osservare un seme di caffè, si rammolisce nell'acqua e quindi per mezzo dei microtomi (pag. 40). se ne fa una sottilissima sezione che si esamina con acqua glicerinizzata a 300 diametri. L'*episperma,* del quale si trovano i residui nel solco del seme, si mostra formato di cellule depresse, a pareti sottilissime, e di uno strato di cellule dure, pietrose generalmente fusiformi, a grosse pareti (fig. 137) giallastre e segnate di numerose

punteggiature le quali sono pertugi per cui le cellule comunicano tra loro.

L'*albume* o *endosperma*, è formato di cellule assai angolose, a pareti segnate, secondo due o tre linee longitudinali, da punteggiature dirette obliquamente (fig. 138) sotto l'acqua sembrano rigonfiate, incolore, e le punteggiature importano loro un aspetto rugoso affatto particolare. Le cellule contengono una massa incolora, grumosa, che in parte si discioglie nell'acqua e lascia dall'altra grosse goccie di olio e un residuo finamente granuloso (op. cit.).

Queste osservazioni sono importantissime e ad esse possiamo ricorrere utilmente per svelare le principali falsificazioni. Così per es. facendo una sezione sottile di caffè falsificato, fatto cioè con noccioli di dattero od altra materia, per quanto bene imitati allo esterno, non riscontreremmo mai questi elementi istologici.

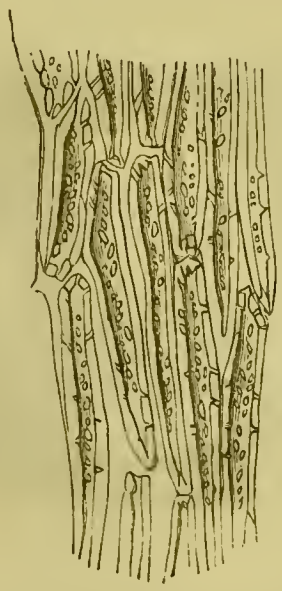


Fig. 137.

Caffè torrefatto. — Il comperare

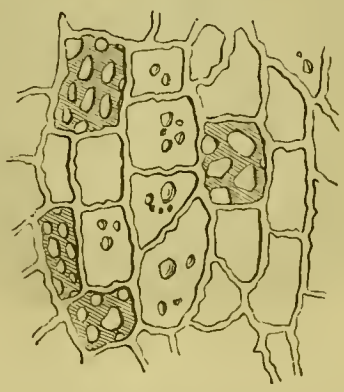


Fig. 138.

il caffè torrefatto e mai in polvere, parrebbe che fosse l'unico mezzo per garantirsi delle frodi, ma sgraziatamente non è così. Anzi i semi artificiali modellati con fecole e farine miste a fondi di caffè, ecc. sono più difficilmente riconoscibili a prima vista dopo la torrefazione.

La cosa poi è anco più imbrogliata se si tratta di caffè torrefatto e polverizzato.

Con varî metodi facili e sicuri può riconoscersi se il caffè macinato è genuino (vedi op. cit.) ma l'osservazione microscopica dà dei resultati di non minore efficacia.

Il saggio del caffè torrefatto e polverizzato si fa bene lasciandolo in acqua per qualche tempo, indi in soluzione calda di potassa,

poi lavandolo replicatamente e esaminando il residuo al microscopio anco a poco più di 100 diametri.

Il *caffè* mostra rudimenti di cellule e cellule allungate, depresse, terminate in punta (fig. 139) e punteggiate, spettanti al tegumento argentino che circonda il suo grano e penetra nel solco longitudinale della sua faccia interna.

La **cicoria** potrebbe riconoscersi dalla presenza di cellule assai voluminose, arrotondate, trasparenti e contenenti nel loro interno piccoli ammassi di una materia giallo verdastra. Trachee, vasi laticiferi ramificati, vasi punteggiati e rigati quali non si riscontrano mai nel caffè puro (fig. 140).

È numerosa la serie delle sostanze le quali oltre alla cicoria, (che è la più comune) si uniscono al caffè torrefatto.

Fig. 139.

Fig. 140.

Cito tra le tante, la fecola di patate, i *cereali in genere*, pane bruciato, leguminose in genere, fichi, castagne, segature di legni, ecc.

Le fecole. Noi abbiamo già fatto conoscenza con i granuli di amido dei cereali, delle leguminose e delle fecole di patate, quindi sapendo che il caffè è privo affatto di fecola, la frode si svela facilmente col microscopio. Il caffè artificiale crudo è più facile ad essere ispezionato. Quello torrefatto va tenuto in digestione prolungata con acqua anco un po' calda e rinnovata più volte, indi esaminasi il residuo. Potremo giovarci anco della reazione con la tintura di iodio, della azione della potassa sui granuli di fecola delle patate e sulla presenza del tessuto reticolato proprio alle leguminose (fave, fagiuoli, vecce, ecc.) (vedi Cap. *Farine e Fecole,* pag. 84).

Caffè di fichi. — I fichi secchi tostati, (o torrefatti) sono molto usati per succedanei del caffè, ora soli ora misti a cicoria od altro.

Il microscopio semplice (fig. 12) può rivelare in questo caso la presenza di numerosi e piccoli semi rosso cupi chiamati *acheni*, i quali sono i veri frutti dei fichi e che anco aprendo un fico seccato bene si scorgono.

Inoltre al microscopio composto è facile riconoscere dei vasi laticiferi *aa*, semplicemente ramosi, dicotomici (fig. 141) un parenchima a grandi cellule *bb* la maggior parte delle quali contengono degli aggregati cristallini di ossalato di calcio *dd*, dei peli semplici *f* unicellulari, un parenchima scleroso proprio del seme, composto di molte piccole cellule dure *ee*, e dei fascetti di trachee finissime *rr*, unite a fasci fibro vascolari. Questi elementi si vedono bene a circa 300 diametri.

Caffè di ghiande. Gli elementi anatomici del caffè di ghiande, misto al caffè, possono pure rilevarsi per la presenza di amido in granuli inalterati, piuttosto voluminosi con

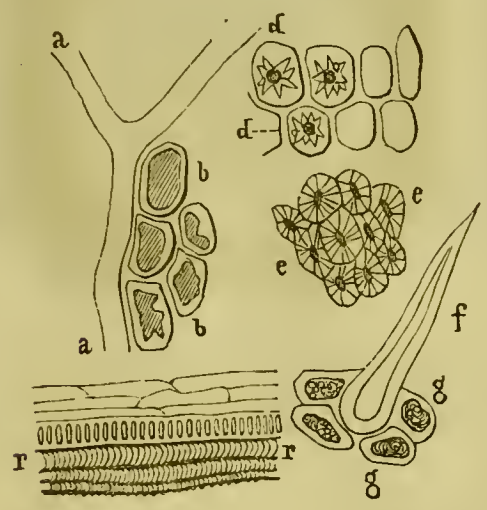


Fig. 141.

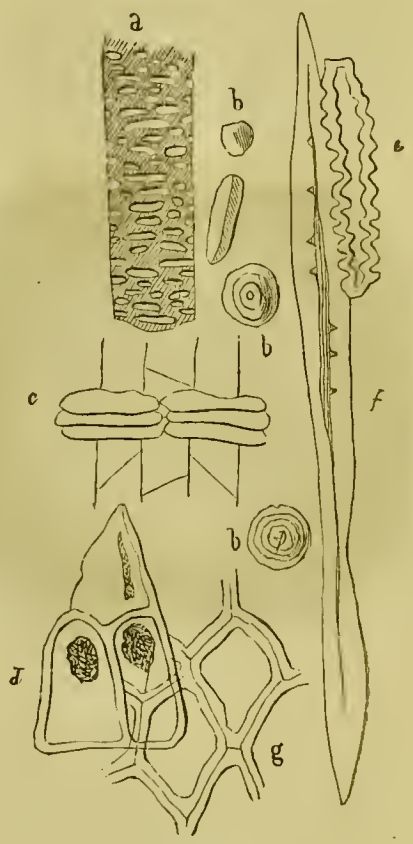


Fig. 142.

ilo stellato, e per il tessuto a grandi cellule poligonali contenenti tannino e proprio dei cotiledoni.

Crusche. Anco l'esame dei frammenti di crusche possono dare lumi importanti, segnatamente per le leguminose e specie per i *lupini*, di cui si fa molto uso in Inghilterra, per preparare i surrogati al caffè.

Vero è, che essendo le crusche torrefatte, male si prestano allo esame, ma qualche laminetta conserva sempre le sue forme caratteristiche e ben visibili. (Vedi pag. 84 e seguenti).

Caffè d' orzo o di malto. — Fatto con semi di orzo e di altri cereali misti a radici torrefatte.

Il residuo della soluzione acquosa di questo caffè lascia vedere al microscopio a 300 diametri (fig. 142), cellule epidermoidali *e* con fibre corticali *f*, aderenti e provenienti da una glumetta dell'orzo, porzione di vasi reticolati *a*, poi le cellule del parenchima, *g*, piccoli granuli d'amido *bb*, in gran parte alterati, cellule trasversali, *c*, e frammenti dello strato cellulare a glutine *d*.

Cicoria. — Anco la radice di cicoria, torrefatta, che serve a falsificare il caffè, viene a sua volta falsificata con varie sostanze, quali farine, ghiande, cascami di barbabietole, fave, piselli, carbon fossile, torba, nero animale, ecc. e scusate se è poco. La maggior parte di queste falsificazioni si svelano col microscopio a 200 diametri o poco più.

Fig. 143.

Fig. 144.

Le *fecole*, le *farine* di cereali, leguminose, daranno al microscopio le apparenze note dei granuli di amido e talora la presenza dei frammenti di crusche. (Vedi a suo luogo, pag. 86 e seg.).

La polpa di barbabietole può pure riscontrarsi nel sedimento dopo il trattamento della cicoria con acqua ed anco con acqua bollente od alcalina; si spreme il residuo e si esamina.

Si presenteranno cellule arrotondate, di dimensioni tre o quattro volte maggiori di quelle della cicoria a pareti relativamente sottili e delle cellule dell' epidermide di forma poliedrica, con vasi laticiferi (fig. 143). Basta un ingrandimento di 100 diametri.

Anco la *polpa* delle *carote* può in cotal modo riconoscersi. Essa offre un parenchima a cellule poliedriche, accompagnate da molti vasi rigati di un diametro minore di quelli della cicoria (fig. 144).

La *torba* non frequentemente associata alla cicoria si riconosce pure facilmente nel residuo.

Le cellule degli *sfagni* o pianticelle che contribuiscono particolarmente alla formazione della torba sono riconoscibili (fig. 145) e rimarchevoli per la loro forma allungata, per le grosse pareti, per sottilissimi tramezzi che le dividono in 7 o 8 compartimenti presso a poco come le loggie interne della cassia (op. cit.).

Materie grasse. Spesso alla cicoria si uniscono materie grasse, ed anco rancide, per darle lucentezza.

Agitasi la cicoria così preparata, con della glicerina acidificata con acido cloroidrico, si spreme ed al liquido si unisce un po' di etere agitando e scaldando. L'etere si accende, poi si lascia bruciare estinguendolo quando la fiamma si illanguidisce. Ben raffreddata che sia la glicerina, si prende dalla sua superficie, dove sa-

Fig. 145.

Fig. 146.

rebbe salito il grasso, una goccia o due di liquido che deposta sul porta oggetti si esamina.

In presenza di sostanze grasse, si hanno delle gocciole oleose nelle quali si trovano dei cristalli caratteristici. Così per es. possono aversi (fig. 146 ABC) dei cristalli caratteristici e ben delineati della stearina del sego o dei filamenti M, disposti a fiocchi od arborescenti, della margarina del burro.

Tè o thè. — Foglie del *Thea viridis* o T. *chinensis* (cameliacee) provenienti dalla China e Giappone.

Nervatura distinta e reticolata, dentellature uniformi, appuntite. Cuticola consistente, epidermide a cellule tabulari piccole, ricoperte di peli abbondanti sulla

faccia inferiore delle giovani foglie, lunghi, diritti, ricurvi, semplici, glandule unicellulari contenenti olio volatile.

Esaminando una foglia di tè leggermente riscaldata in una soluzione di potassa, al microscopio (fig. 147), col sussidio di un compressore (vedi pag. 38) osserveremo cellule cilindroidi *cc* con granuli di clorofilla (nelle foglie giovani) e cellule sclerose ramificate *dd*. L'epidermide *b* con stomi piccoli, reniformi, a largo ostiolo *d*, ed i peli *aa*. Questi elementi sono caratteristici e possono ben servire a scoprire le falsificazioni con altro genere di foglie.

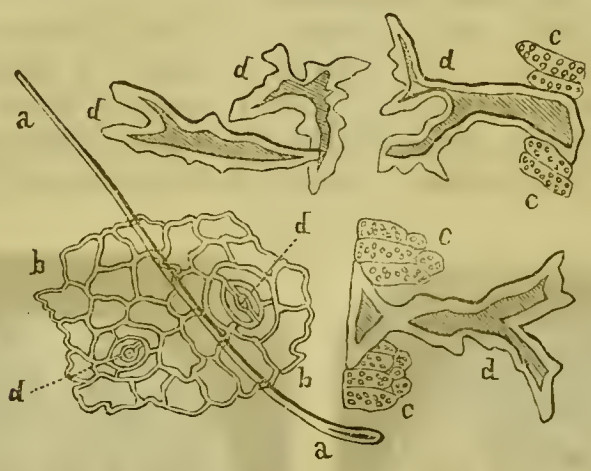


Fig. 147.

Le principali varietà di tè si riducono a due, ciascuna poi si divide in altre a seconda della provenienza. Riepilogherò nel quadro che segue.

Varietà commerciali di Tè	Verdi	1° Tè, Hyson, 2° Il Tchulan 3° Young. 4° Tè perla. 5° Tonkai. 6° Json Skin 7° Tè polvere da cannone.
	Neri	1° Tè peko-pekin. 2° Tè Souchong o schung. 3° Koon foo; o Congoù. 4° Tè Bohea Bohè o Boui-Bou.

Le falsificazioni del tè sono numerosissime, cominciando dalla colorazione e andando talvolta sino alla integrale sua sostituzione con foglie straniere, il numero delle quali è grandissimo. Brunotte e Vogl dettarono importanti istruzioni sopra le differenze che presentano le varie foglie e noi che non possiamo seguirli, rimandiamo il lettore per ogni altra illustrazione, all'opera più volte citata del prof. Polli.

Tuttavia indicheremo il metodo di Blyt che nella sua semplicità ha molto valore.

Si prende un frammento di foglia di tè e si pone tra due sottilissimi dischi di vetro (copri oggetti). Si preme il vetro superiore con una moneta d'argento e si brucia la foglia così preparata sopra una lamina di platino. Si ottiene per residuo uno scheletro siliceo, o di cenere silicea, il quale offre differenze notevoli a seconda della

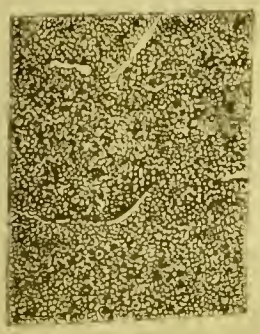


Fig. 148.

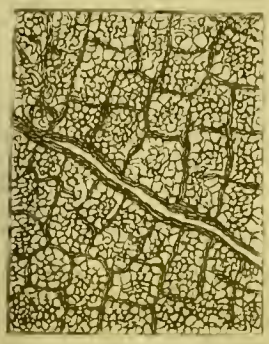


Fig. 149.

foglia da cui proviene. Così si possono dunque riconoscere in modo facile molte diverse specie di foglie.

La fig. 148 indica lo scheletro di cenere della foglia del *tè,* la fig. 149 lo scheletro stesso della foglia di *prugnolo,* la fig. 150 lo scheletro

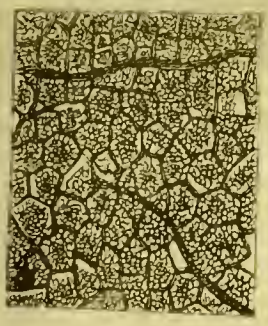


Fig. 150.

Fig. 151.

stesso della foglia di *cedro,* la fig. 151 lo scheletro stesso della foglia di *tabacco.*

Naturalmente tali fatti potranno nel maggior numero dei casi essere controllati con esami chimici.

È nei tè di fabbricazione inglese che si trovano in proporzione maggiore le foglie straniere, colorite con campeggio in nero, o in verde con sali di rame.

Frequentemente trovaronsi le foglie dell'*Epilobium angustifolium*, cosidetto lauro di S. Antonio, il quale ha foglie intiere, appena dentate, lanceolate, appuntate, con nervatura reticolata a maglie larghe e molto salienti.

Una foglia di *Epilobium* esaminata nel modo anzi detto, al mi-

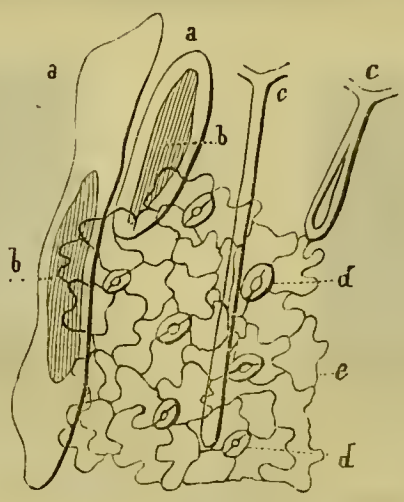


Fig. 152.

croscopio, consta di elementi istologici molto diversi da quelli del tè. Così si hanno (fig. 152) delle cellule a tubo *aa*, contenenti sempre un fascetto di cristalli aghiformi (rafidi) di ossalato di calcio *bb*. Peli a pareti sottili ed in forma di clava *cc*. Stomi più piccoli *dd* e diversi da quelli del tè. Epidermide a piccole cellule *e*, sotto le quali traspariscono le cellule a tubo suddette.

CAPITOLO X

Mate. — Guarana. — Coca. — Cacao. — Butirro di cacao. — Falsificazioni. — Cacao in polvere. — Sua distinzione da altre materie. — Cioccolata. — Materie estranee contenutevi. — Fecole. — Cioccolate medicinali.

Mate. — Surrogato del tè (foglie dell' *Ilex Paraguaiensis*, della famiglia della agrifoliacee). Se ne distinguono principalmente tre varietà. Le sue foglie sono oblunghe, lanceolate, ovato-cuneiformi, ottuse, picciuolate, lisce, coriacee e dentate.

Esaminando l' epidermide della faccia inferiore a 250 diametri si vedono numerosi stomi di forma particolare (*cc* fig. 153), posti tra cellule tabulari *aa*, con contorni poco sinuosi. La porzione dell'epidermide della faccia superiore poi (*bb* fig. cit.), è priva affatto di stomi e la cuticola è segnata da linee ondulate.

L' esame di queste foglie si può fare ponendole a rinvenire in acqua tepida, quindi in acqua alcalina e togliendo poi con cura la *cuticola*, la quale si esamina.

Guarana. — Altro surrogato del tè, preparato coi semi della *Paullinia sorbilis* del Brasile (famiglia sapindacee).

Per l' esame microscopico, devesi adoperare la polvere che è di color rosso chiaro, di nessun odore e di sapore aspro ed amaro.

Alcuni granuli di questa polvere si osservano direttamente a 250 diametri (fig. 154) con acqua o acqua glicerinizzata e meglio ancora dopo averli tenuti un po' in macerazione in un vetro da orologio.

Gli elementi istologici sono: Cellule ora isolate, ora aggruppate, arrotondate, a pareti incolore un po' rigonfiate *aa*, contenenti granuli di amido piccolissimi, aggruppati e più o meno rigonfiati, capace di reagire con lo iodio. Cellule pietrose *bb*, granuli d'amido isolati *cc*, gruppi di cristalli *e*, forse di ossalati.

Coca. — Foglie dell'*Erytroxylon Coca* del Perù (famiglia Linacee).

Fu vantata la sua azione sull'organismo animale, come ricostituente, oggi l'uso ne è ben più ristretto. Commercialmente si presenta in foglie intere, lunghe circa

3-5 centm. per 2-3 larghezza ellitiche, appuntate, glabre, sottili, rigide, fragilissime, color verde chiaro inferiormente, più scure alla parte superiore. Hanno nervature coratteristiche disposte cioè nel seguente modo:

A ciascun lato della nervatura mediana portano un' altra nervatura meno marcata, la quale percorrendo tutta la foglia, descrivono una curva leggera. Alcuni le considerano diversamente, fatto è ch' io pure ho avuto da osservare, che non son bene distinte in tutte le foglie e che per osservarle bene tali nervature curve, bisogna guardare quasi sempre la foglia per trasparenza. Però una tale disposizione di parti è molto caratteristica.

Oggidì come ho già detto, l'uso di questa pianta è molto limitato, le sue falsificazioni sono quindi rare non essendo oramai oggetto

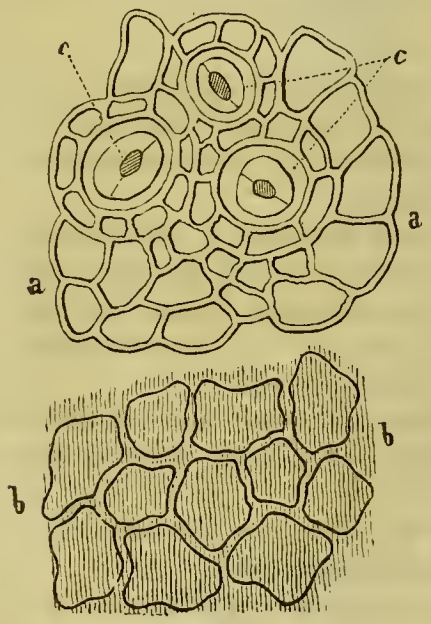


Fig. 153.

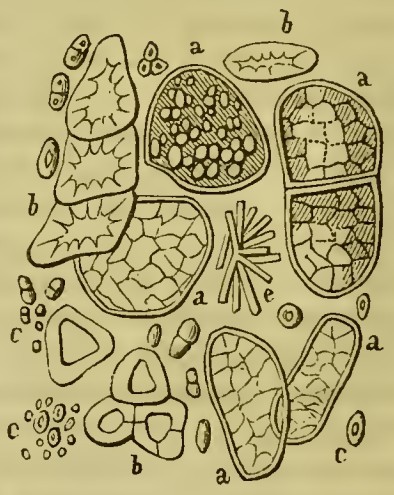


Fig. 154.

di grande commercio come nei primi tempi nei quali dal Mantegazza fu tanto magnificata.

Oltre alla ispezione della foglia in sè stessa, giovano poi a farla riconoscere i suoi caratteri istologici, quali si presentano al microscopio dopo aver fatto rammollire la foglia al solito in acqua ed acqua alcalina, ed avere separato l'epidermide delle due facce inferiore e superiore viste in sezione trasversale (fig. 155). La epidermide delle foglie di coca, consta di cellule tabulari *ff*, rimarchevoli per una piccola prominenza in forma di verruca che porta la loro esterna parete, quelle della pagina inferiore.

Questa epidermide sola offre stomi *h*, piccoli e numerosi. Nelle cellule del tessuto parenchimatoso *dd*, è contenuto clorofilla, tan-

nino e gocce di olio essenziale. Si hanno poi dei fasci fibro vascolari *g*, e dei cristalli *j* di ossalato di calcio, contenuti in cellule cilindroidi *ee*.

La stessa epidermide della faccia inferiore, vista di prospetto, lascia vedere gli stomi K (fig. 156) le prominenze delle cellule epidermoidali, in forma di verruche *m*, ed i cristalli di ossalato di calcio, *b*.

Questi caratteri sono sufficienti a distinguere le vere foglie di coca.

Cacao. — Semi torrefatti del *Theobroma cacao,* albero della famiglia delle bittneriacee. (*Theobroma* vuol dire etimologicamente, in greco, *cibo degli Dei*).

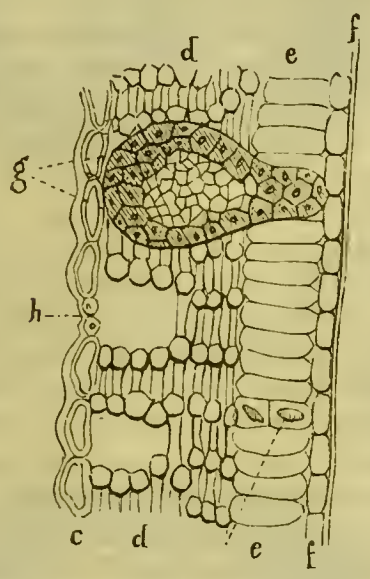


Fig. 155.

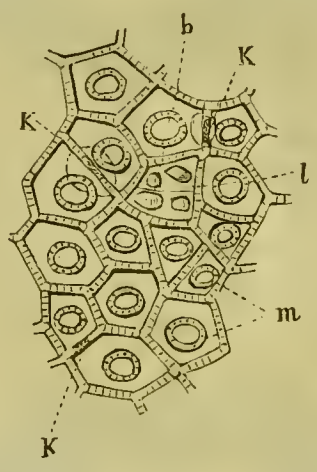


Fig. 156.

Il suo uso è assai antico ed è noto come da esso si fabbrichi la cioccolata (da altri detta *cioccolatte*).

Il seme in se stesso ha caratteri fisici e organolettici tanto netti e distinti, che non può essere confuso con altri, è poi di struttura tale che non può essere falsificato, o almeno l' arte dei truffatori, sin qui non ci arrivò.

I semi di cacao sono di provenienza diversa e più o meno pregiati, si distinguono in quelli *interrati* e non *interrati*, a seconda della preparazione che si fece loro subire al luogo di origine. In generale il buon cacao ha un involucro di color bruno molto scuro, liscio ed unito, mandorla color nocciuola che diviene nerastra per la torrefazione, omogenea, compatta, sapore gradevole.

Polvere di cacao. — Se non può essere adulterato così come si trova, può però essere adulterata la sua polvere la quale oggi largamente si produce come prodotto speciale, ma poco puro, di fabbriche inglesi. In ogni modo ecco delle utili indicazioni ricavate dall'osservazione microscopica del seme.

Uno dei principali componenti del cacao essendo la materia grassa (butirro di cacao) questo si riscontra insieme all'amido sia nell'esame dei tegumenti del seme sia nello esame della polvere.

Il *tegumento esterno,* o *testa,* si presenta con strato esterno di cellule a pareti sottili, di colore bruno chiaro attraversati da fasci fibro-vascolari, con trachee. Lo strato interno ha cellule piccole, quasi cubiche, incrostate e colorate.

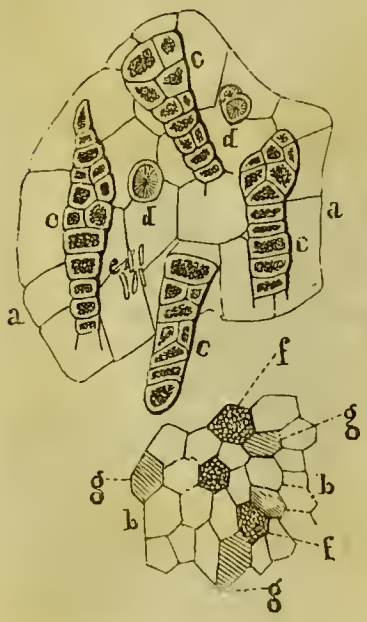


Fig. 157.

Il *tegumento interno* consta di uno strato di cellule angolose, depresse, sottili, la di cui superficie offre come appendici dei tubi allungati *cc*, in forma di clava, talora biforcati, e divisi internamente da tramezzi, in senso trasversale, in tanti compartimenti cellulari. Talvolta son divisi anco da tramezzi verticali, in doppia serie di cellule derivate, delicatissime, ciascuna delle quali contiene una piccola massa bruna e secca di sostanza oleo-resinosa. Detti tubi son detti ancora corpi di Mitscherlich. Il detto tegumento interno o *tegmen*, offre poi cristallini prismatici di teobromina *e*, globuli di materia grassa *d*, riuniti a grappolo, tessuto dei lobi del germe *bb*, cellule amilacee *ff* e cellule a materia colorante *gg* (fig. 157).

Nè altre minori e preziose caratteristiche ha la polvere di cacao, la quale ci presenta (fig. 158) delle cellule allungate e rudimenti di trachee A, dello inviluppo del seme della cellula della mandorla, contenenti la materia grassa e i corpuscoli amilacei (opera citata pag. 158).

Butirro di cacao. — Il burro di cacao è contenuto nei semi dal 35 a 40 $^0/_0$. Estratto che sia col calore, è bianco giallo, solido, usasi particolarmente in medicina.

Per quanto sostanza di non grande commercio, pure viene adulterata con varie sostanze grasse che i chimici svelano in varî

modi al microscopio. Secondo Husson, può svelarsi la frode nel seguente modo.

Si introduce 1 grammo di burro di cacao in un tubo con gm. 10

Fig. 158.

Fig. 159.

di glicerina, si fonde, si lascia freddare, si aggiunge 20 grammi di un misto di etere ed alcool.

Col riposo a 40°, si hanno 3 diversi strati di cui lo strato etereo alcoolico occupa il mezzo. Esaminando una porzione di questo liquido, fatto evaporare, si potranno scorgere aghi finissimi, lunghi

Fig. 160.

Fig. 161.

o contornati ed articolati, o riuniti a stella o in fasci, o formanti arborescenze cristalline, lo che è dimostrato nella fig. 159. Nella quale, osservasi in B la cristallizzazione dovuta a burro di cacao

puro in C gli aghi provenienti da un misto di burro di cacao e sego. Nella fig. 160 abbiamo l'apparenza dovuta alla presenza dei cristalli di cera vergine B. Nella fig. 161 cristallini della cera vegetale B, e finalmente nella fig. 162 i cristalli della cera minerale A, e quelli di acido stearico C.

Cioccolata. — Sostanza molto conosciuta. Alimento graditissimo quando è bene confezionata. Consta di cacao e zucchero, ma molto spesso si mescola ad essa delle farine o fecole, specie la fecola di patate.

Distinguesi in cioccolata *alimentare* e *medicinale,* della prima se ne fa smercio grandissimo e si fabbrica molto bene anco da noi.

Prescindendo dalle alterazioni alle quali può andare soggetta ed alle falsificazioni per aggiunta di troppo zucchero, materie odo-

Fig. 162.

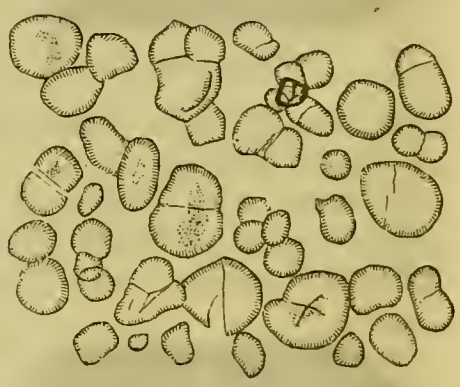


Fig. 163.

rose, materie grasse estranee, materie minerali per aumentarne il peso, ecc. dirò come la frode più comune sia quello di aggiungervi delle fecole, specie quella di patate. Tutti questi corpi ne diminuiscono il valore alimentare e rendono il prodotto mediocre. Ma è appunto questo, quello di cui si fa maggior consumo.

Per fare l'analisi microscopica di una cioccolata, si polverizza, si lava, si esaurisce con l'etere e poi si esamina il residuo.

Le fecole. Le fecole estranee sono facilmente riconoscibili al microscopio dopo quanto ne abbiamo già detto (vedi pag. 84 e seg.).

È vero che anco nel cacao riscontrasi la fecola, ma questa oltre essere in piccola quantità ha forme diverse e caratteristiche (fig. 163). È 20 volte più piccola di quella delle patate (diametro di m. 0,0040 a 0,0080) ovoide, senza zone concentriche visibili; i granuli riuniti

o sovrapposti formano talora piccoli ammassi ad angolo, arrotondati e tagliati in croce. Si colorano in violetto con l'iodio ma fugacemente.

Inviluppi di cacao. Spesso sono mescolati e pare che siano non senza danno. Se questi vi fossero, il microscopio ci svelerebbe i tubi fibrosi dell'episperma del cacao (A fig. 158) vicini alle trachee e cellule amilacee della mandorla.

Segatura di legno. Esaurendo la cioccolata con etere, nel deposito riscontrebbersi, vasi rigati, punteggiati, e fibre a grosse pareti, elementi caratteristici del tessuto legnoso.

Le cioccolate medicinali sono misti varî, per lo più con fecole di riso o di patate, zucchero, ecc. (Racahout degli arabi).

CAPITOLO XI

Pepe. — Falsificazione con farine e fecole. — Con panelli di ravizzone. — Idem di lino. — Con nocciuoli di olive, ecc. — Pepe artificiale. — Microscopio per il pepe. — Pepe di Spagna o Turchia. — Pepe inglese. — Zafferano. — Falsificazioni. — Senapa in polvere. — Falsificazioni. — Zenzero.

Pepe. — È noto l'uso che si fa del pepe, frutto secco immaturo del *piper nigrum* (distinto dal frutto maturo che è il *pepe bianco*), pianta delle Indie (della famiglia delle Piperacee). Di esso se ne hanno varie qualità commerciali, dipendenti dal vario stato di pesantezza, ed anco a seconda della sua provenienza.

Il pepe, tanto in grani che in polvere, viene molto facilmente falsificato, anzi si può dire: che poche sostanze furono oggetto di tante falsificazioni quanto questa, il di cui uso è tanto frequente.

Però la forma che più di tutte si presta è la polvere, alla quale, come fu trovato, mescolansi un numero grande di sostanze. Si può senza tema di errare sostenere che su 100 volte che si acquista pepe già polverizzato, 90 si trova mescolato più o meno ad altre materie. E queste sono, *farine di cereali, fecole, farine di leguminose, di ghiande,* ecc., *spazzature di magazzini di pepe, gesso, argille, sabbie, cenere di legno,* e..... mi pare che basti.

Una gran parte di queste falsificazioni possono essere svelate col microscopio e l'esame si fa prendendo la polvere, ponendola in un poco di acqua, ed osservandola sola o con glicerina, o meglio ponendo a digerire il pepe qualche tempo con acqua e osservando il residuo. Se siamo certi per saggi anteriori che questo non contenga fecola, l'acqua con cui si digerisce potrà essere alcalina. Si osserverà a circa 150 diametri di ingrandimento.

Le farine e fecole. Si scuopriranno agevolmente a seconda della presenza dell'amido e delle forme speciali e reazioni dei suoi granuli (vedi quanto ne dissi a pag. 84 e seguito). Se la falsificazione anzichè con farine di cereali e leguminose o fecole, fosse fatta con altre sostanze, potremo riconoscere facilmente:

I panelli oleosi di lino. Dall'apparenza del residuo dopo il tratta-

mento con acqua. Si avranno: cellule regolari arrotondate o più spesso poliedriche, le une rosso brune e vuote (A,B fig. 164), le altre contenenti amido (*c*), cellule allungate e ripiene di granuli di amido — le prime provenienti dall'episperma, le seconde dal-

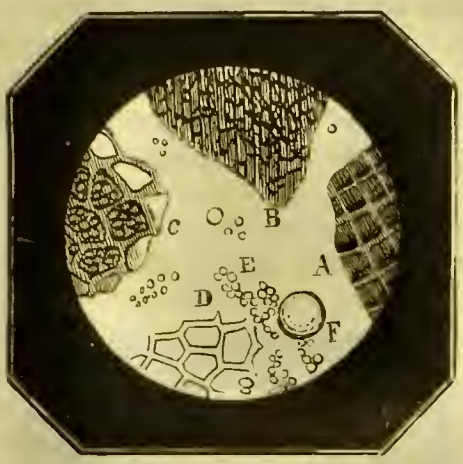


Fig. 164.

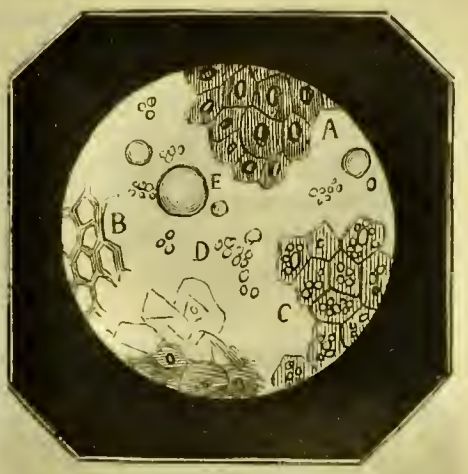


Fig. 165.

l'albume. Delle cellule vuote, D, dei granuli d'amido isolati E e gocciole oleose F (vedi anco fig. 159 per gli avanzi della crusca dei semi di lino).

Fig. 166.

Fig. 167.

I panelli di ravizzone mostrerebbero nel residuo, cellule poliedriche brune, a grosse pareti ed a lume notevolmente ridotto, dell'episperma A (fig. 165). Delle piccole cellule arrotondate o poliedriche ad angoli meno acuti contenenti amido C, provenienti dall'albume,

delle cellule vuote B, granuli amilacei isolati D, delle gocciole di olio E.

La mescolanza con semi di *canapuccia,* darebbe cellule allungate, quasi rettangolari, contenenti 7-8 granuli di amido B (fig. 166). Gocciole di olio *cc,* granuli amilacei isolati.

I noccioli di olive, misti in polvere al pepe, sono pure riconoscibili nell'esame suddetto. Offrono cellule pietrose a grosse pareti, a lume allungato, assai ristretto e lacerato trasversalmente, di forma rettangolare o conica, isolate o riunite (fig. 167). Si distinguono dalle cellule pietrose del pepe, ma queste non agiscono sulla luce polarizzata e si conservano gialle.

Nel caso di presenza di polvere di noccioli di olive, meglio è fare il saggio dopo avere messo il pepe sospetto sopra una miscela

Fig. 168.

Fig. 169.

di parti uguali di glicerina ed acqua. Si esamina ciò che va al fondo, in quanto che il vero pepe si mantiene alla superficie, secondo Dupré.

Le foglie d'alloro (*Laurus nobilis*) seccate e polverizzate, sono pure mescolate al pepe.

L'esame microscopico rivela in tal caso delle cellule epidermiche sinuose, con stomi, delle cellule allungate, fascetti fibro-vascolari e masse di clorofilla (fig. 168).

I residui delle fabbricazioni di fecola ponno pure essere mescolati al pepe. Il microscopio offre allora frammenti di epidermide e di altro tessuto cellulare o dei vasi rigati (vedi fig. 112 pag. 96).

I semi di cardamomo (*Amomum Cardamomum*) (in francese *Maniguette*). Osservando la polvere di pepe al microscopio, in tal caso si hanno cellule molto allungate in forma di fuso, trasparenti, incolore e sparse di piccoli punti rotondi (fig. 169).

Granuli d'amido ordinariamente circolari, con ilo centrale (diametro m. 0,001 — 0,045). Con piccoli microscopi le cellule hanno apparenza tabulare o allungata, simili a dita di guanto.

Polvere di pimento o peperone (*Capsicum annuum*) detto anco pepe di Caienna. Frutti seccati e ridotti in polvere.

Al microscopio presentano ammassi cellulari color giallo rossastro (fig. 170) aventi alla loro superficie delle sinuosità irregolari, molto caratteristiche.

Fig. 170.

Il pepe puro presenta al microscopio avanzi del pericarpo offrente due forme caratteristiche di cellule. Le une irregolarmente cubiche, a pareti assai sottili, rinchiudenti una materia granulosa, nerastra; esse costituiscono la parte cornea del pericarpo. Le altre, cuneiformi, spesso appuntate, a pareti spesse e come canaliculate, formano l'*endocarpo*. Oltre a ciò, qualche granulo amilaceo, accompagnato da frammenti cellulari ora gialli, ora neri.

I detriti di pepe offrono invece ammassi cellulari, trasparenti, incolori, irregolari, assai estesi, con frammenti neri o bruni giallastri, cellule canaliculate.

Il pepe artificiale o fabbricato integralmente, in grana, è facilmente riconoscibile perchè spappolasi nell'acqua. La poltiglia che forma si esamina al microscopio; vi troveremo le descritte sostanze.

Microscopio per il pepe. — Per l'analisi microscopica del pepe

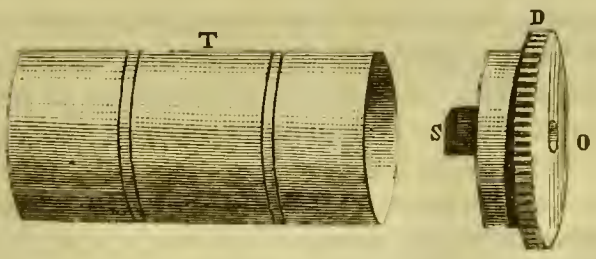


Fig. 171.

può adoprarsi il piccolo microscopio, portatile, detto di Chevalier, (rappresentato nella fig. 171). È composto di un prisma di vetro piatto e quadrato da un lato S e con una lente dall'altro che co-

munica con l'apertura O di un disco in rame D, che si adatta al tubo di metallo T.

Una piccola quantità di pepe in finissima polvere, si fa aderire alla faccia S, si aggiunge il tubo e si osserva. Può essere sostituito dalle così dette lenti da tessuti (pag. 17), od anco dal microscopio semplice (pag. 18) ma l'osservazione non dà i resultati che abbiamo descritti, quali si ottengono col microscopio composto.

Pepe di Spagna o di Turchia. — Frutti maturi del *Capsicum annuum* (*Peperone*) originaria d'America.

Esso adoprasi polverizzato come droga (pimento) come il *Capsicum frutescens* o vero pepe di Caienna ed il pimento inglese o pepe garofanato, *Myrtus pimenta.*

Queste droghe si acquistano ordinariamente allo stato di polvere e in questo stato vanno soggette a falsificazioni analoghe a quelle

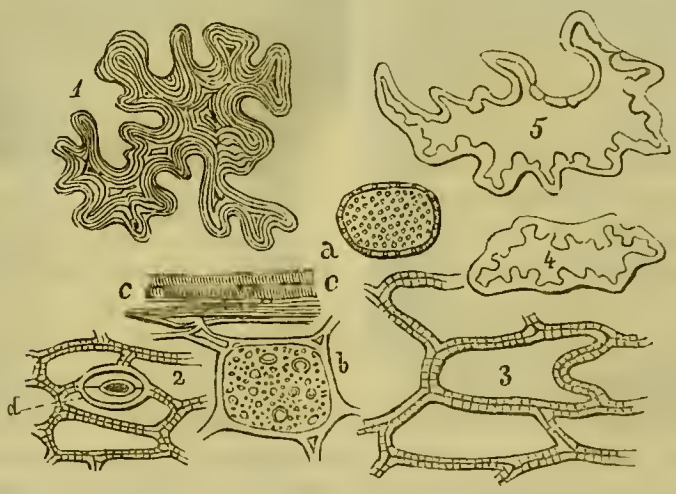


Fig 172.

del pepe comune, vale a dire con sostanze di tutte le sorta. Quindi tutto quello che si è detto per il pepe vero, va qui ripetuto, e la ricerca microscopica, che pure la si eseguisce in modo analogo, è quella che più giova a scuoprire miscele di fecole, di panelli, di avanzi di fabbricazioni, ecc.

Quindi giova qui soltanto conoscere di questi corpi la struttura anatomica come la si presenta a 250 diam. circa.

I pepi di Spagna e di Caienna, hanno struttura analoga. Il pericarpo si compone di due strati; all'esterno un'epidermide formata da cellule tabulari a contorni sinuosi, punteggiate, a pareti spesse e colorate in giallo da materia granulosa (1 fig. 172), sotto queste s'incontrano alcuni strati di cellule a grosse pareti (3),

quindi un tessuto, le cui cellule poliedriche, ad angoli arrotondati, sono a pareti sottili incolore, rigonfiatesi nell'acqua. Fasci fibro vascolari e trachee *c* attraversano il tessuto che dal lato della cavità del frutto è tappezzato da una membrana (epidermide interna) a grandi cellule tabulari a contorno sinuoso (4 e 5), *a* è una cellula sclerosa, 2, epidermide del calice con stoma *d*.

Il tegumento del seme ha cellule epidermiche grandi, con le pareti interne e laterali, ingrossate e stratificate. In sezione trasversale, le pareti di due cellule appariscono come pilastri piramidali, su cui è tesa la cuticola. Di fronte sono sinuose e stellate.

Il pepe inglese nella stessa maniera osservato, presenta l'epidermide *n* dura, con stomi *g* e glandule oleose, *f*, (fig. 173) di colore bruno giallo e ravvicinate e prominenti quasi tubercoli, con

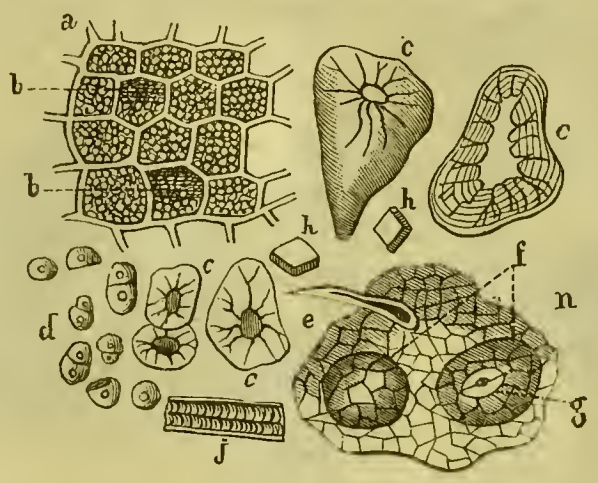


Fig. 173.

peli *e*. Il resto del tessuto ha cellule brune, cellule pietrose *cc* isolate, a grosse pareti con canali ramificati, ed è traversato da fasci fibrovascolari e trachee, *j*, (fig. 173), *a* è il tessuto dell'embrione a cellule poliedriche, sottili, con granuli amilacei rotondi e aggruppati, *bb* sono cellule parenchimatose sparse o seriate, contenenti materia colorante, *d* granelli di fecola, *h* cristalli di ossalato calcare.

Non è infrequente trovare mischiato tanto nel pepe inglese come negli altri e in genere alle droghe in polvere, del *Sandalo polverizzato*, proveniente dal legno di Sandalo rosso indiano (*Pterocarpus santalinus*) il quale usasi in tintoria, specie per vernici.

Se ciò fosse, l'osservazione microscopica ci rivelerebbe altri elementi istologici e di questo legno caratteristici, cioè: grossi vasi

con areole poligonali disposte a mosaico (*cc* fig. 174) fibre legnose corticali *ee* isolate, a grosse pareti, fusiformi, fibre legnose pur sottili *bb* e parenchima legnoso *aa*, talora in cellule punteggiate. Cellule dei raggi midollari, *dd*, taglianti ad angolo retto gli elementi fibrosi ed infine delle serie perpendicolari di piccole cellule molli, con cristalli di ossalato di calcio *f*, spesso aderenti alle fibre legnose. Tutti questi elementi o il loro contenuto, hanno poi colore più o meno rossastro.

Lo zafferano. — Ciò che con questo nome si adopera, ed è molto conosciuto, nelle industrie, in farmacia e nell'arte culinaria, è for-

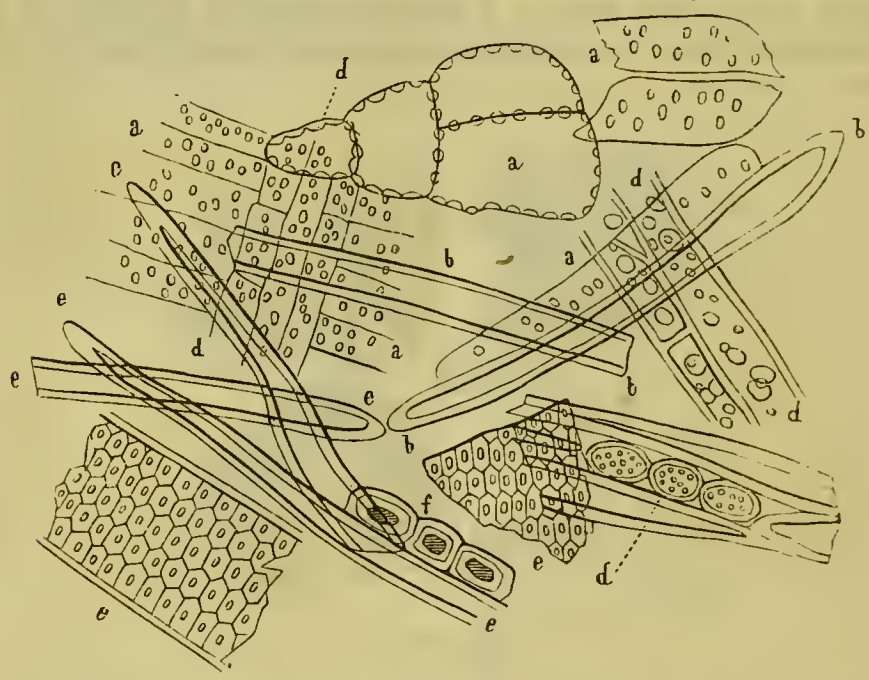


Fig 174.

mato dagli stimmi di una iridea, il *Crocus sativus*. Si distingue in commercio secondo la provenienza ed è più o meno pregiato, quello di Aquila (Abruzzo) si reputa il migliore.

Quando è naturale si riconosce bene dalla forma degli stimmi che sono *trifidi*, cioè sopra un solo stilo porta tre stimmi. In questo stato non può essere mischiato ad altre sostanze senza che un esame attento con semplice lente non possa rivelarlo. Più comunemente vi si mescola zafferano il quale abbia già servito, in tal caso l'analisi chimica e le prove colorimetriche possono svelarlo.

Taluni vi associano della carne sfibrata, altri dei fiori di analogo colore o artificialmente coloriti, ma non di analoga struttura osser-

vando bene con lente di ingrandimento si svela la frode con facilità.

Ma dove le frodi sono continue, è nello zafferano che si dispensa in polvere e disgraziatamente è questa la forma sotto la quale se ne fa il maggiore smercio, e talvolta questa polvere è quasi integralmente costituita di fiorellini di cartamo o zaffrone (*Carthamus tinctoria*).

Lo zafferano buono esaminato al microscopio, presenta per la struttura dei suoi stimmi, un tessuto epidermoidale a cellule allungate sottili, traversate da fasci fibrovascolari e trachee, ricuoperto da epidermide a cellule tubulose, quadrangolari, allungate. Si osservano ancora gocciole di olio, materia colorante in granuli e granelli di polline.

Nella fig. 175 sono rappresentate in *aa* l'epidermide, in *bb* i fasci fibrovascolari, in *cc* il parenchima (ingrandito 200 D).

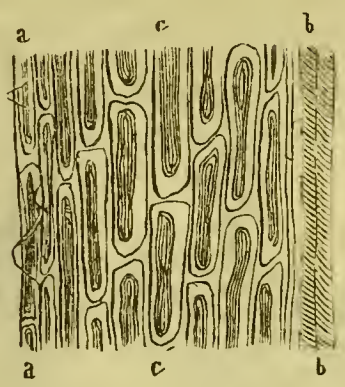


Fig. 175.

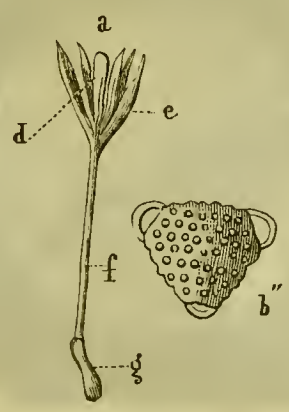


Fig. 176.

I fioretti di cartamo, nel loro stato naturale, hanno un tubo filiforme *f*, disteso in cinque divisioni. Nell'interno s'innalza un cilindro cavo formato dalle antère saldate traversato da uno stilo filiforme ingrossato all'estremità. I granuli di polline sono assai grossi, a tre angoli arrotondati, verrucosi e con grandi pori (fig. 176). *f* tubo, *e* lembo della corolla, *d* tubo formato dalla riunione delle antère *g* ovario, *b''* granello di polline.

Questi elementi in parte e i granuli di polline integralmente, possono trovarsi anco nella polvere.

Senapa. — La polvere ben setacciata dei semi di due qualità di senapa, la bianca (*Sinapis alba*) e la nera (*Sinapis alba nigra*) viene adoprata talora per condimento.

La polvere di senapa trovasi già preparata in commercio (e si vende in sca-

tole di latta, facendosene un consumo relativamente assai ragguardevole) e generalmente è un misto delle due senape od è costituita solo dal *fiore*, o farina sottilissima, di senapa nera. Può trovarsi falsificata con farine di cereali o di leguminose in genere, pepi varî, materie coloranti, argille.

Senza parlare dunque della senapa in grana, la quale può bensì essere mescolata ad altri semi ma facilmente riconoscibili, diremo piuttosto della polvere, nella quale senza il soccorso dell'analisi chimica o del microscopio non si potrebbe rivelare la frode.

Il seme di senapa bianca si compone di tegumenti *esterni, medi* ed *interni* e dell'*embrione*. I tegumenti esterni non fanno parte della farina ben setacciata, la quale in gran parte è costituita dall'albume, ma il tegumento medio formato di cellule piccole, sclerose e giallastre, e quell'interno fatto a cellule poliedriche arrotondate,

Fig. 177.

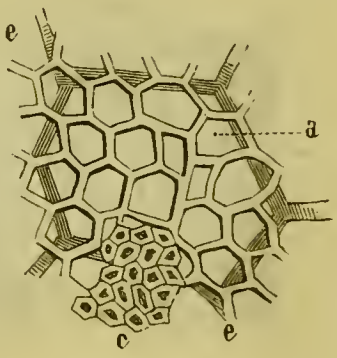


Fig. 178.

a pareti dure e con contenuto granuloso (fig. 177) si trovano nella polvere di senapa.

La senapa nera è analogamente costituita, le cellule sclerose *c* (fig. 178) sono un po' più grandi e a distanze regolari. L'intero strato forma delle benderelle formanti grandi maglie regolari *ee*. Lo strato di cellule sottoposte alle sclerose, contiene come materia rosso bruna, *a* è lo strato a *glutine*.

Queste parti si vedono bene sezionando un seme di senapa dopo averlo fatto bollire in acido solforico allungato o in acido acetico secondo che si tratta di senapa bianca o nera, ed osservando i tessuti a 250 D.

L'esame della polvere di senapa si farà come per il pepe, meglio è esaurirla prima con etere o con solfuro di carbonio per toglierví tutta o la maggior parte della sostanza grassa ed esami-

nare il residuo. L'insieme della polvere di senapa bianca presenta al microscopio l'aspetto della fig. 179.

Del resto possono in cotal modo scuoprirsi le *fecole*, le *farine di cereali*, di *leguminose*, *panelli di lino*, *ravizzone*, la *creta*, ecc., di cui demmo a suo luogo le figure.

Fig. 179.

Tra le materie coloranti aggiuntevi fraudolentemente, il microscopio può ben scuoprire la *curcuma*, rizoma della *Curcuma longa* (*Zingiberacea* dell' Asia meridionale) la cui polveve è usatissima nell' arte tintoria.

Gli elementi anatomici di questa radice e che si riscontrano nella polvere, sono: dei piccoli gomitoli *cc* o piccole palline ovoidali, tonde o allungate, colorabili in bleu dall'iodio provenienti da cellule del parenchima, granelli di fecola appiattiti, *bb*, ovoidi e con l'ilo, spesso striati, frammenti del parenchima *d*, cellule a resina *e* e frammenti di vasi legnosi *a* (fig. 180) scalariformi. (Per maggiori schiarimenti vedi Polli opera citata).

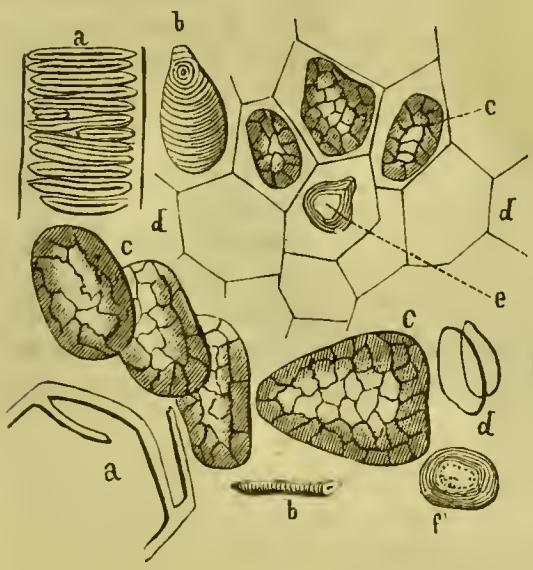


Fig. 180.

Zenzero. — Rizoma del *Zinziber officinalis* (*Zingiberacee*).

Usasi talvolta come droga, ma da noi raramente. Si smercia in polvere e può venire adulterato anch'esso con varie sostanze farinacee, terrose, coloranti, i cui nomi è inutile qui ripetere.

Anco in questo caso l' ispezione microscopica serve a farlo distinguere, operando in modo analogo a quanto si disse per il pepe.

Nel residuo della digestione in acqua semplice noi potremo ritrovare gran parte delle sostanze frammiste.

Giova però avvertire che lo zenzero non è oggetto di grande

commercio, ragion per cui le falsificazioni non sono tanto frequenti.

Lo zenzero contiene dell'amido, la cui forma è analoga a quello dell'*Arrowroot* (fig. 113-115), e che reso gelatinoso con l'ebullizione, mostrasi in granelli traslucidi.

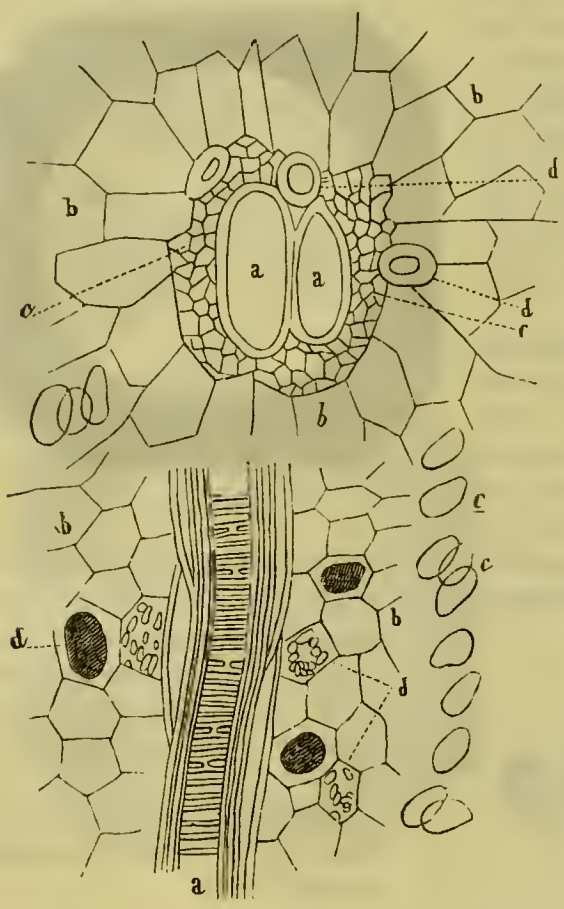


Fig. 181.

La polvere di zenzero offre gli elementi anatomici tutti dei tessuti del rizoma, ma come può credersi non integralmente, ma frantumati e formanti una miscela variabile. E i tessuti principali dello zenzero sono: un parenchima uniforme *bb*, a cellule grandi, poligonali, piene di granuli amilacei, cellule contenenti un olio essenziale o resina bruna *dd*, fasci fibrovascolari, di cellule fibrose a pareti sottili accompagnati da vasi scalariformi *aa*, da fibre legnose e da vasi punteggiati.

Granuli d'amido *cc* ovoidi, appiattiti oppure allungati o trapezoidali (vedi figura 181). Giova avvertire che la figura citata mostra due parti, la superiore in taglio trasversale e l'inferiore longitudinale.

CAPITOLO XII

Cannella. — Varietà principali. — Cannella del Ceylan, del Malabar, della China. — Cannella in polvere, vera e falsificata. — Garofani. — Sofisticazioni e alterazioni. — Vainiglia. — Noci moscate — Struttura istologica. — Falsificazioni.

Cannella. (*Laurus cinnamomum*). — Usitatissima.

Varietà principali: 1° di *Ceylan* o fina (detta anco cannella della aegina) 2° di *Giava* assai pregiata, 3° del *Malabar*, 4° della *China*. Queste varietà sono contraddistinte da caratteri macroscopici e organolettici in specie, sui quali non possiamo fermarci (vedi opera citata).

La struttura anatomica serve benissimo a caratterizzare le varie qualità di *cannella*, le quali però ad un occhio pratico possono rivelarsi anco con semplice esame macroscopico e organolettico. Però atteso i varî prezzi delle diverse scorze, spesso si sostituiscono l'una all'altra così, per es., quella della China a quella del Ceylan che ha un valore di un terzo maggiore. Questa sostituzione è poi frequentissima se la cannella viene acquistata in polvere (Vedi in seguito).

Intanto dirò dei vari elementi istologici, (cominciando dalla cannella del Ceylan) della scorza della quale se ne prepara una lamina sottile per mezzo del microtomo a cilindro (pag. 41) e con un semplice rasoio, dopo di averla lasciata in macerazione in acqua alcolizzata, indi in soluto potassico. Le lamine sottili trasversali o longitudinali si osservano tra 200-300 diam. nel modo conosciuto (Vedi pag. 42 e seg.).

Cannella del Ceylan. In questa scorza non si trovano tracce di sughero o corteccia esterna perchè vennero tolti prima del suo confezionamento. Solo qua e là si scorgeranno alcune file di cellule del parenchima dovute agli strati corticali mediani, i quali pure in gran parte vennero levati con massima cura. Si hanno dunque particolarmente gli elementi del libro, cioè: esternamente, uno strato continuo di cellule pietrose grandi, assai allungate nel

senso trasversale (*cc* fig. 182) fascetti di fibre corticali *aa*, raggi midollari allargantesi verso l'esterno in forma di cuneo; parenchima con grandi cellule a mucilagine *d*, granuli di fecola *e*.

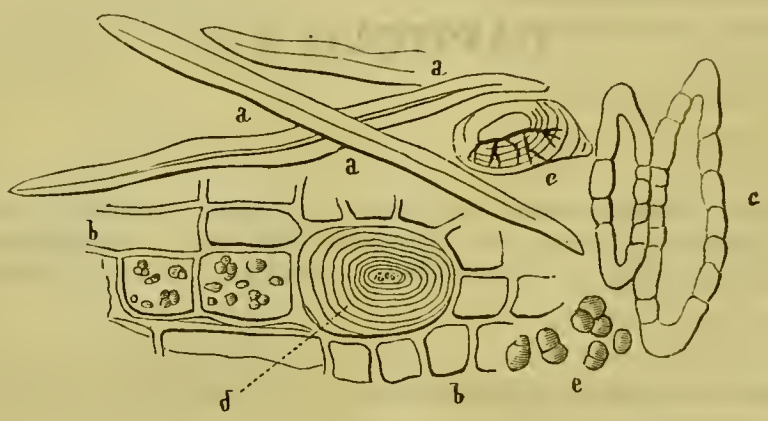


Fig. 182.

Per il resto, la struttura della scorza del *Ceylan* è identica a quella della China.

Anco nella polvere ritrovansi, come or ora diremo, gli stessi elementi.

Cannella del Malabar. La

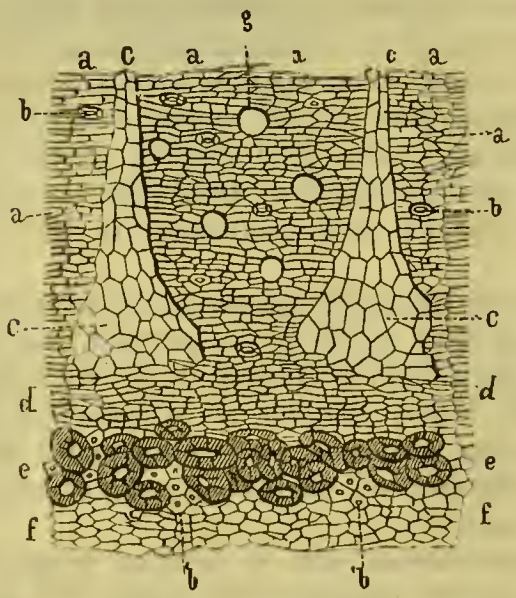


Fig. 183.

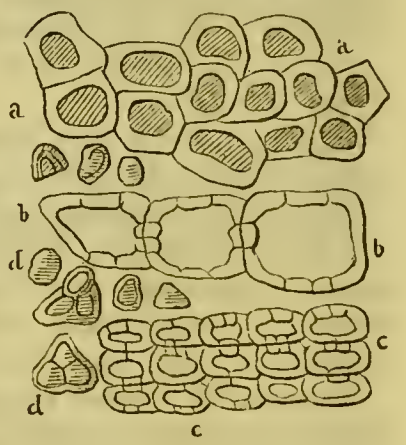


Fig. 184.

sezione trasversale della corteccia del Malabar ci mostra (a 200 D), esternamente, un parenchima di cellule ad angoli arrotondati, un po' allungate nel senso trasversale, con cellule a grosse pareti,

dette *pietrose, sclerose, ee,* con fascetti di fibre corticali o libro, *bb,* e qua e là veri strati corticali *ff* (fig. 183). Una porzione esterna della seconda corteccia *dd,* e raggi del libro *aa,* con cellule liberiane e a mucilagine *g,* quindi veri raggi midollari *cc.*

Lo strato *sugheroso* consta di cellule regolarmente disposte, piccole, quadrangolari, a grosse pareti, *cc,* e *aa* (fig. 184) e contenenti una materia bruna. Anco in questa figura, *bb* sono cellule pietrose, *dd,* granelli di fecola.

Cannella della China. Gli elementi anatomici della corteccia della China sono analoghi come si disse a quella della scorza del Ceylan, soltanto le cellule del libro sono più sottili ed anco più brevi talora, più piccoli i granuli di amido, meno rigonfi ed abbondanti; mancano i cristalli di ossalato di calcio nei raggi midollari. Questo meglio può vedersi dal qui unito disegno (figura 185) nel quale *dd* raffigurano cellule pietrose, una delle quali contiene piccoli granuli di fecola, *bb* sono cellule fibrose del libro, *aa* il parenchima del libro a pareti cellulari ispessite e contenenti fecola, *cc* granelli di fecola isolati.

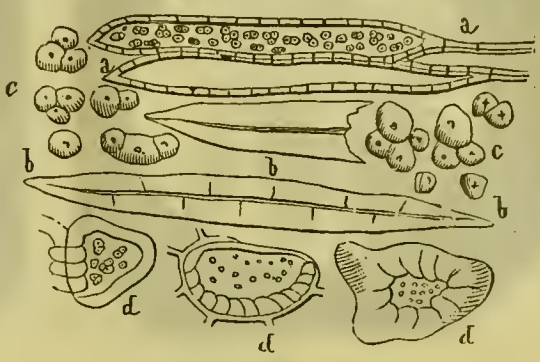


Fig. 185.

Polvere di cannella. Come tutte le droghe in polvere, anco la cannella può andare soggetta o a sostituzione di una qualità ad un'altra, o a vera falsificazione con sostanze diverse, più o meno quelle di cui dicemmo parlando dei pimenti, del pepe, ecc. Rimando anzi a quello che allora fu detto, riguardo alle *fecole, farine, panelli, crusca,* ecc. Qui importa sapere quali sono i caratteri microscopici della polvere, che parteciperanno di quelli della scorza già descritti, e che questi caratteri possono aiutarci a svelare la frode, specie se le osservazioni saranno fatte di confronto con polveri di scorze genuine. Le osservazioni della polvere si fanno come quelle del pepe.

La cannella del Ceylan polverizzata, dà al microscopio, a 250 D l'apparenza della fig. 186. Fibre corticali pressochè tutte completamente isolate, B, cellule pietrose o stellate numerose, grandi, a pareti grosse, A, cellule del libro, ecc. Di più il contenuto amorfo delle cellule del parenchima è di color giallo, bruno, chiaro.

La polvere di cannella della China, dà cellule pietrose piccole a pareti poco spesse (fig. 187), cellule del libro non isolate, granuli amilacei grossi, contenuto delle cellule del parenchima rosso bruno o bruno rosso. Talvolta cristalli prismatici, piccolissimi, di ossalato di calcio.

Fig. 186.

Fig. 187.

Garofani. — I così detti *chiodi* di garofano (*Caryophillus aromaticus* famiglia delle *Mirtacee*) sono pure usati come droga, ed in

Fig. 188.

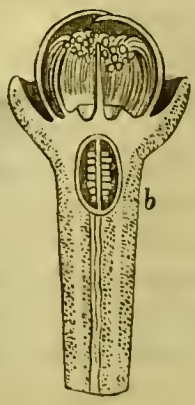


Fig. 189.

commercio si distinguono secondo la loro provenienza, (Molucche, Borbone, Caienna).

Tali e quali si trovano, hanno forme speciali di peduncolo a quattro facce, che è il tubo del calice, sormontato da quattro squamme

grosse, avanzi dei sepali. Diviso che sia in due parti uguali, per sezione longitudinale, vi si scorge un ovario, e nella parte superiore, tra le squamme gli stami e lo stilo essiccato (fig. 188 e 189).

È utile a conoscersi questa disposizione di parti, perchè talvolta incontransi chiodi di garofani fabbricati interamente con paste diverse e a cui vien dato l'odore con un po' di essenza.

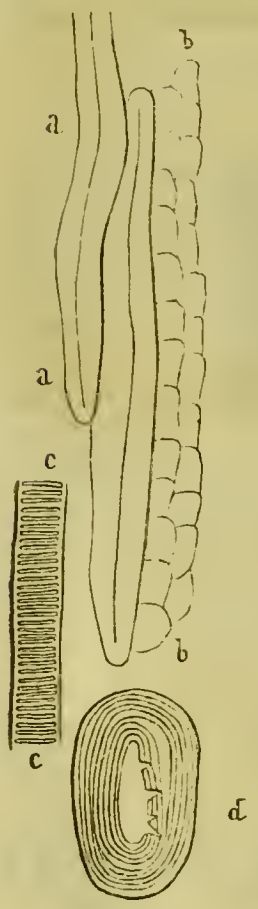


Fig. 190.

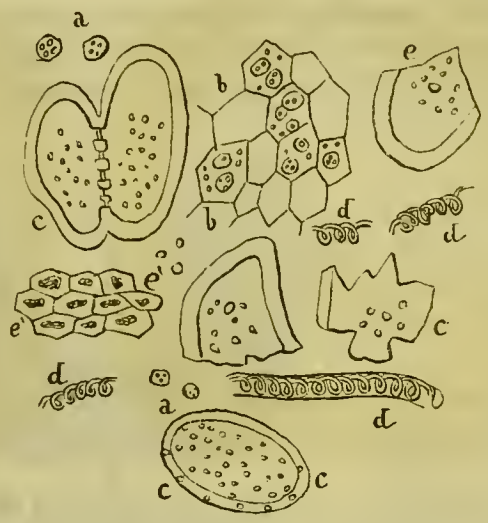


Fig. 191.

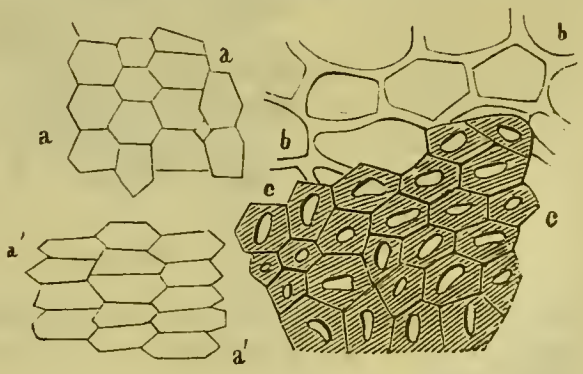


Fig. 192.

Però è certo che la falsificazione si farà più specialmente nella polvere, per quanto questa, abitualmente, non abbia molto consumo.

Nella polvere di garofano, dopo averla trattata con acqua e quindi con soluto potassico, e esaminandola in acqua e glicerina, potremo osservare: epidermide a piccole cellule, cavità piene di olio, grossa cuticola, mancanza di granuli amilacei, cellule pietrose, *d* (fig. 190) cellule grosse ellittiche, frammenti di vasi scalariformi *cc*, fibre liberiane *aa*, con parenchima aderente *bb*.

Una delle principali alterazioni dei chiodi di garofani, consiste nello smerciarli dopo averli esauriti dell'essenza. Dall'esame microscopico si potrà avere di ciò un indizio, dal ritrovare la maggior parte dei serbatoi di olio, vuoti.

L'addizione *di fecola* alla polvere, sarà resa manifesta col microscopio, però bisogna notare che la fecola può anco trovarsi se la polvere fu falsificata con polvere di frutti raccolti prima della maturanza, i quali a differenza dei chiodi maturi, contengono fecola. Questi granuli di amido sono in tal caso piccoli, bernoccoluti, ovoidi, e se hanno l'ilo, è centrale e stellato.

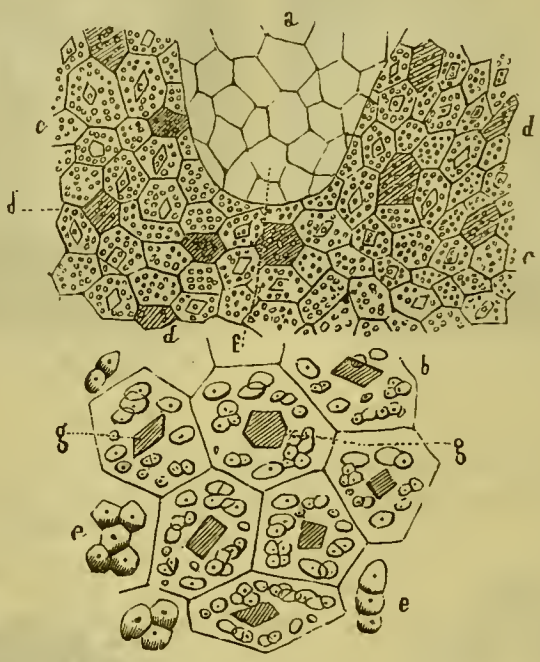


Fig. 193.

La polvere di garofani può essere mescolata anco a farina di mandorle, la quale si riconosce al microscopio per i caratteri seguenti cioè:

Cellule pietrose grandi, ellittiche, o ovoidi, punteggiate nelle pareti che sono resistenti *cc* (fig. 191) (appartengono all'endocarpo legnoso). Trachee o vasi spirali *dd*, dell'episperma. Tessuto dell'albume e dell'embrione (*bb, e'e'*) a cellule piccole e incolore. Goccioline di grasso isolate *aa*, e sostanza proteica del contenuto cellulare.

La sofisticazione colla farina di panello di ravizzone si può rivelare dalla presenza di cellule pietrose, angolose se viste di faccia, con pareti grossissime *cc*, (fig. 192) bruno rosse. Vi è ade-

rente lo strato a glutine *bb*, a cellule grandi *aa'*, è il tessuto dell'embrione, parenchima uniforme a piccole cellule.

Per la presenza di altre sostanze farinacee, già ne abbiamo detto abbastanza.

Noci moscate. — È noto l'uso che si fa della noce moscata, (seme della *Myristica fragrans*) come aroma in certe vivande.

Vi sono varie specie di noci moscate, a seconda della loro provenienza (Francia, Caienna, Molucche) e tutte più o meno pregiate. I semi sono circondati da un *arillo*, carnoso, di color rosso quando è recente, giallo quando è essiccato. Separato dal seme e confezionato, si vende separatamente sotto il nome di *Macis*, ha odore gradevole.

Le noci moscate, strano a dirsi, si sono fabbricate per intiero con pasta composta di farina, crusca, argilla, burro di noce moscata, ecc. Per la noce moscata che si smercia in polvere, le falsificazioni sono molto più numerose, ed è raro trovare polvere genuina.

Giova a tal uopo conoscere i tessuti della vera noce moscata, quali si presentano al microscopio a 250 diametri e che sono molto caratteristici.

Si possono verificare sia facendo una sezione trasversale del seme, sia esaminando la polvere, specie dopo averla esaurita con l'etere dalla materia grassa. Questi elementi sono provenienti dal *tegumento* del seme e dall'*albume*.

Il primo è costituito da un tessuto di piccole cellule brune e stipate fra loro. Nelle ripiegature che penetrano nell'albume diviene più omogeneo e a cellule più grandi (*f* fig. 193) traversate da sottili fasci fibrovascolari. L'endosperma o albume *cc*, è costituito da un parenchima di cellule poliedriche a sottili pareti (*a*, *c*, *b*) con granuli amilacei (*ee*) circondati da sostanza grassa in cristalli *g*. I granuli d'amido si vedono pure in *e* isolati. La sostanza cristalloide è in forma di cubi. Le cellule dell'albume *dd*, portano pure granelli d'amido con granulazioni di sostanze proteiche, che divengono azzurri con l'iodio se la polvere fu previamente esaurita con alcool ed etere, cioè privata della sostanza grassa.

Vainiglia. — Frutto della *Vanilla aromatica* del Messico e Asia (famiglia delle Orchidee). Nota per il suo grato odore, per la sua forma e per gli usi.

Capsule carnose lunghe 14-25 cent. un po' arcuate, a superficie liscia o striata, glabra untuosa di color bruno intenso quasi nero, lucentezza grassa, con efflorescenza cristallina. Sono maturate artificialmente, con che acquistano odore maggiore

Essendo il prezzo della vaniglia molto elevato, questa va soggetta a falsificazioni. Si trovano capsule *restaurate,* cioè le cattive, ridotte buone artificialmente grassate e lucidate esaurite con l'alcool per toglierví il profumo (vaniglina) e quindi profumate di nuovo con balsamo Tholutano, ecc. Però vainiglia integralmente fabbricata, sinora non comparve in commercio.

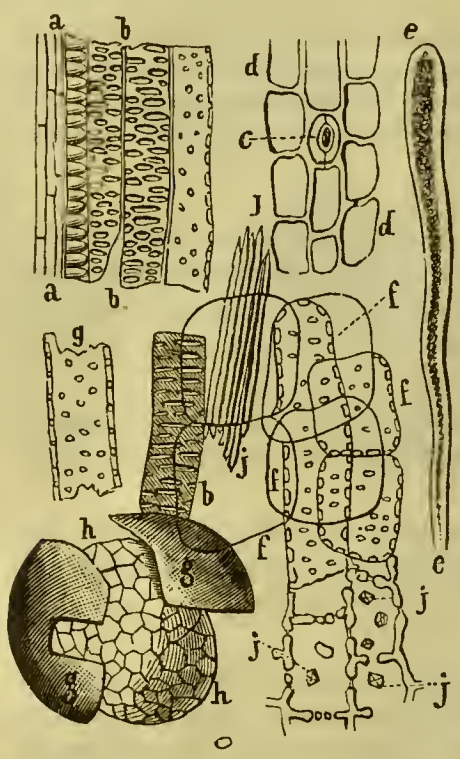


Fig. 194.

Le alterazioni che sopra, possono discoprirsi con varî metodi e sicuri (vedi Polli, opera citata).

La vainiglia in polvere può essere e fu falsificata, ma a vero dire è cosa molto rara che questo prodotto venga sotto questa forma smerciato a meno che non sia mista come suolsi, a zucchero raffinato. Converrebbe essiccarla, per lo che perderebbe molto di peso.

In ogni modo, siccome nulla è impossibile, così giova far conoscere gli elementi anatomici della vainiglia, per cui si potrebbero conoscere le falsificazioni allorchè l'occasione capitasse.

Il parenchima è a grandi cellule, angolose, punteggiate con fibre spirali o reticolate e fasci fibrovascolari composti di parenchima cilindrico punteggiato o vasi piuttosto grandi (*bb* fig. 194). L'epidermide è a cellule tabulari *dd,* con stoma piccoli *c.* La parte interna del frutto ha cellule tubulose *ee* ripiene della sostanza aromatica. Il parenchima del pericarpo presenta cellule pietrose *ff,* e quello sotto epidermico cristalli di ossalato di calcio *jj.* Qualche fascetto di cellula legnosa *g* e di rafidi *jj.* In *hh* vedesi il seme col suo inviluppo lacerato (ingrandimento 250 diam.).

CAPITOLO XIII

Le corteccie di China. — Loro provenienza — Tipi principali. — Classificazione commerciale. — Classificazione scientifica di Otto Berg. — Caratteri istologici delle vere chine. — Chine grigio brune. — Chine gialle. — Chine rosse. — Caratteri anatomici differenziali.

È nota l'importanza che hanno le corteccie di China nella terapeutica e le differenze che passano tra una scorza e l'altra, differenze nei caratteri fisici ed anco nel contenuto in alcaloidi principali, lo che è il più importante (1).

Tutte le corteccie di China provengono dal genere *Cinchona* della famiglia delle Rubiacee. Son native d'America e specialmente delle Ande intertropicali, ove gli alberi vegetano vigorosi tra 1600-2400 m. sul livello del mare. Il numero dei generi che forniscono le scorze di China del commercio sono numerosi e dirò ancora che una classificazione che nulla lasci a desiderare è sempre un mito. I botanici stessi sono un poco discordi nel posto da attribuire ad alcune piante che forniscono gli alcaloidi della China e che sembra non sieno cinchone ma generi affini, ma dove poi una classificazione esattissima resta dirò quasi impossibile, è nelle scorze commerciali e ciò si spiega perchè giungono spesso più o meno commiste tra loro e scorze giovani e vecchie e scorze di una pianta con quelle di un'altra che più le assomiglia, non facendosi altro che in casi rari e solo per alcune specie una vera e propria scelta.

È noto ancora, come, per varie cause che qui non è il luogo di discutere, le cinchone americane difettassero e da parecchi anni siasi tentata la coltivazione delle cinchone nelle colonie inglesi dell'India, a Giava, all'Isola della Riunione, ecc., e come splendidi ne sieno stati i resultati, tantochè codeste scorze fanno in commercio grande concorrenza alle scorze americane.

---

(1) Vedrassi per maggiore illustrazione, la mia monografia sulle vecchie e nuove chine e i loro alcaloidi, che inserirò nel manuale delle « *Droghe medicinali* » di prossima pubblicazione.

Le varietà principali della China, tanto selvatiche che coltivate, si possono distinguere in tre tipi principali, a seconda del colore della loro scorza e sono:

Tipi principali delle varie corteccie di China	Grigio brune	C. peruviana. C. micrantha. C. pubescens. C condaminea, C. ovalifolia. C. Humboldtiana, ecc.
	Gialle	C. Calisaya, detta ancora China regia, rotolata (convoluta) o piatta. C. *nitida*. C. *cordifolia*, ecc.
	Rosse	C. verrucosa. C. scrobiculata. C. micrantha. C. nitida. C. succirubra, ecc.

In commercio poi distinguonsi in scorze *elette, ottime, medie, ordinarie, fini*, ecc. e del resto la bontà della China consiste precipuamente nella ricchezza di alcaloidi, specialmente della Chinina, che i chimici e i farmacisti sanno, e debbono sempre, con opportuni metodi valutare.

Sopra alcuni di questi caratteri, speciali delle Chine, Otto Berg coordinò una classificazione che qui mi piace di riportare:

I.° **Chine grigie o brune.** — Tubi o semi tubi a superficie esterna biancastra, grigia o grigio bruna, interna rossa, spezzatura uguale.

A. *Scorze con anello resinoso cupo sotto il periderma.*

1. Tubi biancastri esternamente, con solchi longitudinali, *C. Huanuco*.
2. Tubi grigi provvisti di solchi quasi anulari, *C. Loxa*.

B. *Scorze senza anelli resinosi sotto il periderma.*

1. Tubi quasi neri con scaglie, *C. pseudo Loxa*.
2. Tubi bruno-epatici, solchi longitudinali e verruche suberose, *C. Huamalies*. (China Havana di cui Guibourt fece 6 specie, provengono da C. ovata, Humboldtiana, ferruginea, purpurea).
3. Tubi uniti, pallidi, frattura fibrosa, *C. Jaen pallida*.

II.° **Tubi gialli internamente, frattura fibrosa non resistente.**

A. *Frattura corta, riflessi vetrosi,* **Chine gialle** o **aranciate.**

1. Tubi, subero rugoso, stratificato a scudi, *C. Calisaya*.
2. Placche, scaglie di sughero gialle, stratificate.

a. Crepacci esterni al sughero indistinti, *C. Calisaya*.

b. Crepacci esterni irregolari, *C. Calis morada*.

B. *Frattura corta a grana fine.*

1. Sughero stratificato spongioso, *Pitaya Buonaventura*.
2. Strato suberoso, spesso, molle. *C. Pitaya Savanilla*.
3. Strato sottile leggiero, bianco giallastro, *C. leggere*.

C. *Sughero tabulare, sottile, molle, bianco, giallastro, verrucoso.*

1. Libro color giallo ocra, *C. gialla, dura*.
2. Libro color cannella, *C. Cusco*.

D. *Frattura lungamente fibrosa.*

1. Sughero, sottile, rugoso, duro, libro bruno, *Calisaya fibrosa*.
2. *Strato suberoso molle, da bianco al giallo.*

a. Libro color giallo di ocra, *C. gialla fibrosa*.

b. Libro rosso, *C. rubiginea*.

III.° **Tubi o semi tubi, placche rosso bruno cupe.**

A. Strato suberoso molle, spongioso, verrucoso, rosso bruno, *C. rossa suberosa.* (C. Succirubra, e C. Rossa di Quito, Chimborazo).

B. Sughero molto rugoso, mamellonato. solchi longitudinali, *C. rossa dura.* (Rossa di Cusco (Arica) simili all'Huanuco).

Caratteri istologici delle vere Chine. — In questi ultimi anni furono fatti studi *micrografici* importanti, intorno alle scorze di China e si pervenne a stabilire alcuni caratteri distintivi di assai maggior valore che non sia la semplice osservazione ad occhio nudo.

È su questi che intendo qui di fermarmi, premettendo però, che io non voglio esagerarne il valore e che non divido affatto l'opinione di coloro i quali, anco in fatto di corteccie di China, solo arbitro vorrebbero fosse il microscopio, e talvolta ancora per valutare la ricchezza in alcaloidi.

Saremo più nel vero se diremo: che per le scorze di China, le osservazioni microscopiche *sono l'anello di congiunzione tra le indagini fisiche e le ricerche di chimica analitica.* Sono indispensabili però tali osservazioni, quando di una data scorza si voglia determinare non il valore terapeutico, ma il genere a cui appartiene e talora la specie. E cio è sempre molto, se si considera che riconosciuta la specie, sapremo almeno se avremo che fare con scorze povere o ricche in alcaloidi. Ciò premesso, dirò della costituzione generale di una scorza di Cinchona.

Sopra la *epidermide* si scorge la *cuto-epidermide*, o meglio la cuticola epidermica, la quale col progredire dell'età del ramo, dà luogo a delle *esfoliazioni*, o squamme sottili, un tempo credute talli di licheni od altre crittogame.

Sotto l'epidermide seguono strati di cellule sugherose che formano la così detta *zona resinosa*, detta in commercio il cerchio. Vengono poi strati più numerosi di cellule che tutte insieme formano la zona cellulare o mediana, (*Mesofleo o strato erbaceo*) della corteccia. Queste cellule contengono clorofilla negli strati più esterni, e resina od anco sostanza amilacea negli strati più interni. Segue lo strato fibroso, o *libro*, o zona *liberiana* (o endofleo), separata dal mesofleo da alcune poche lacune somiglianti alquanto a quelle dei vasi laticiferi.

Nelle scorze dei rami adulti, scompaiono le lacune, mentre si modificano le cellule della zona sugherosa, di cui le già formate si disseccano e vengono spostate al di fuori di quelle nuove formatesi; così si producono delle screpolature. Gli strati smossi impediscono l'ulteriore circolazione dei succhi, perciò periscono e si

staccano dalla rimanente corteccia (corteccie mondate o prive di strati esterni) e l'insieme degli strati corticali che vanno soggetti ad uno staccamento, costituisce il così detto periderma, chiamato dai Cascarillèros *enves*.

Nella zona media e talora anco nella fibrosa, trovansi cellule a *rafidi* (cristalli aciculari), grigiastri e solubili in acido azotico o nel cloroidrico; altre cellule a pareti più grosse contengono una sostanza amorfa e bruna di aspetto resinoso; ed è quando la cellula è intieramente piena di queste concrezioni, che si indica col nome, forse non molto bene appropriato, di *cellula pietrosa*. Tra le fibre del libro, circondate da un tessuto cellulare simile a quello della zona mediana, se ne trovano altre assai più brevi, che meglio chiamerebbersi cellule fibrose, che sono fibre rimaste nei primordi del loro sviluppo.

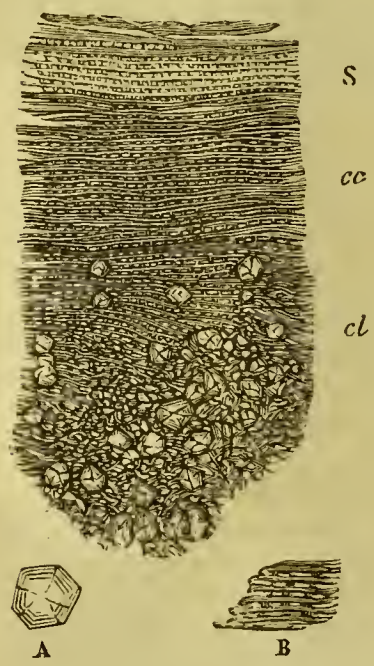


Fig. 195.

Le cosiddette Chine di Huanuco, comprendono la *Cinchona Micrantha*, la *C. Nitida*, la *C. Peruviana*, ecc. Si distinguono in piatte e rotolate. Queste hanno una faccia esterna di un bruno rosso pallido, con una tinta biancastra, più crepacci trasversali; faccia interna di color bruno, anello resinoso sotto il periderma.

La struttura microscopica di queste scorze peruviane dette di Huanuco, è la seguente (fig. 195) secondo Cauvet.

Sughero *s*, formato di cellule piatte sviluppatissime, di colore bruno rosso, disposte in strati regolari, separati dallo strato erbaceo da un anello di sughero tabulare, a pareti spesse e rossastre. Tessuto dello strato erbaceo *c c*, composto di cellule depresse irregolari, aranciate, disposte in serie concentriche contenenti sostanza amilacea, fibre liberiane *c l*, rarissimamente aggruppate, ma più spesse volte isolate in seno ad un tessuto cellulare composto di elementi irregolari. Le dette fibre sono grandi, presentano delle lacune o fessure poco appariscenti. Le pareti sono marcate di strie concentriche, e assai numerose, e per di più serrate. Canali rari.

Nella fig. 195, A, rappresenta una fibra molto ingrandita, e B, porzione della strato erbaceo idem.

Il tipo delle Chine grigie brune, così dette di Loxa, è formato, secondo Berg, dalle scorze giovani di *Cinchona Condaminea, C. macrocalcyx, C. conglomerata, C. hirsuta,* ecc.

La struttura anatomica caratteristica di questo tipo è la seguente:

Tubi spirali arrotolati a bordi sottili, punteggiati di bianco, con dei crepacci trasversali e righe longitudinali.

Periderma sottile, anello resinoide di colore molto cupo. Gli elementi del periderma sono molto irregolari, bruni specie all'esterno, si dispongono in strati concentrici, poco numerosi, separati da un sughero tabulare di un bruno rosso, caricato di resina.

Il libro, *l* (fig. 196), è assai sottile e formato di cellule irregolari, giallastre. Le fibre piccolissime, disseminate senz'ordine apparente, ora isolate ed ora, ma più raro, riunite in piccoli gruppi.

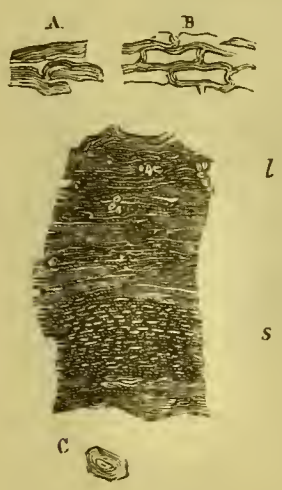


Fig. 196.

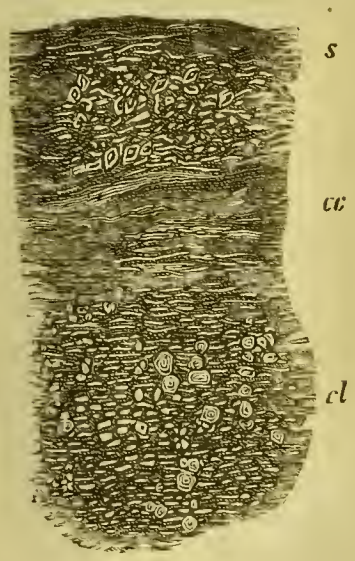


Fig. 197.

Nella fig. 196, A, rappresenta le cellule suberose deformate, *s*, il sughero e strato erbaceo, B, le cellule del sughero ingrandite, C, una fibra ingrandita.

Altre Chine grigie sono formate dal tipo detto di Huamalies, dato particolarmente dalle *C. ovalifolia* e dall' *Humboldtiana;* altri vi ammettono pure la China detta *Ferruginosa* e la *C. Havana* del commercio francese.

Sono in scorze rotolate, a tubi sottili, di color grigio, terroso, epidermide, grigio nerastra, o cupa, o rosea quasi unita. Fessure trasversali rare, frattura biancastra, polvere quasi bianca.

Le grosse scorze hanno epidermide striata, biancastra o rico-

perta di una materia polverulenta ocracea, con verruche longitudinali in linee irregolari.

Nella *C. ferruginea* è grigio-nera, tubercolosa, verrucosa, senza fessure, frattura fibrosa, scorza leggiera, spesso legnosa. La struttura anatomica offre (fig. 197):

Sughero *s*, a maglie sottili, sotto al quale si mostra lo strato erbaceo o tessuto cellulare, *c c*, molto irregolare, in seno del quale si possono scorgere grandi aperture, le quali hanno in generale la forma di losanghe e che si credono generalmente essere la sezione dei vasi laticiferi, *c l* è la zona liberiana le di cui fibre sono assai sviluppate.

Esse però si presentano di grandezza ineguale, e spesso aggruppate oppure disposte in serie longitudinali.

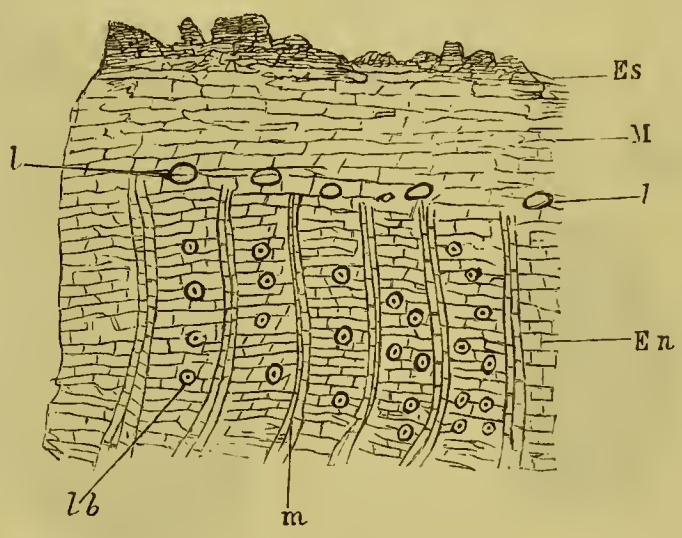


Fig. 198.

Il tipo delle *Chine gialle o aranciate*, è formato specialmente dalla China *Calisaya* vera, piatta e rotolata, questa detta anco China Regia in canuette.

A. *Rotolata*. Periderma fesso profondamente facile a separarsi dal libro, sul quale lascia dei solchi corrispondenti a fenditure originali. È spesso formata di parecchi strati separati da sughero, tabulare. Libro sviluppato a fibre isolate, radiali in un tessuto cellulare resinoso, fibre allungate nel senso dei raggi midollari.

La fig. 198, ci presenta una sezione trasversale di detta cincona, nella quale E *s* rappresenta l'esofleo (sughero), M il mesofleo (strato erbaceo), *l*, i vasi laticiferi, E *n*, l'endofleo (zona liberiana) con le cellule del libro *l b*, *m*, i raggi midollari.

Nella fig. 199, son disegnate le cellule del libro o fibre liberiane molto ingrandite.

B. *Piatta.* Libro (*l*, fig. 200) percorso da fibre e da raggi midollari. Periderma a strato sottile, bruno intenso. Libro composto di tessuto omogeneo cellule a resina. Raggi *r l*, midollari (in 2 serie, in vicinanza della zona del cambio, in 4 serie verso il mezzo vicino al sughero) in cellule radiali, fibre *f f, f'* allungate, isolate, seriate, parallele ai raggi midollari a parete sottile, a lume puntiforme.

China rossa verrucosa. — È fornita principalmente dalla *Cinchona*

Fig. 199.

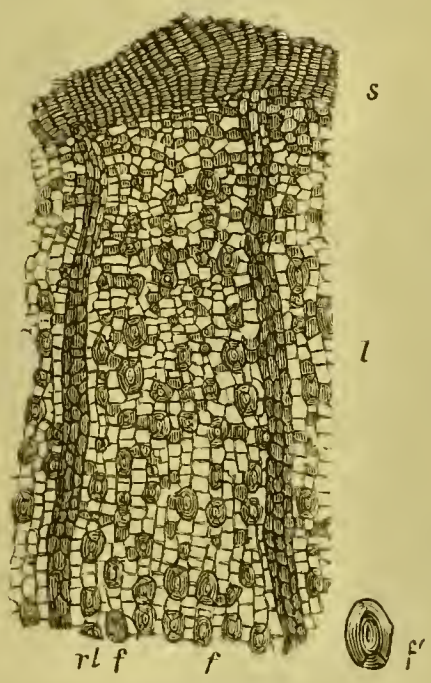


Fig. 200.

succirubra, che cresce sulle pendici occidentali del Chimborazo, e che è coltivata con grande successo nelle colonie inglesi.

Scorze di grandi dimensioni private in parte dell'epidermide. Periderma spesso, persistente, con materia rossa polverulenta. Verruche dure e legnose poste alla superficie del libro compaiono all'esterno del periderma, bruno, in seno del quale si vedono i lembi dello strato erbaceo che è persistente. Questo è separato dal periderma da una stretta zona di sughero tabulare, chiaro, o incoloro. Lo strato erbaceo guadagna la superficie in forma di vesciche o mamelloni nudi o muniti di strato peridermico. Cellule del libro quasi uguali e un po' irregolari, rare, seriate

presso lo strato erbaceo, radiali, raro aggruppate. Filamenti del libro rosso scuri. Raggi midollari che sono appena visibili in vicinanza della faccia interna, si slargano in seguito e si mostrano composti di cellule più quadrate e tangenziali che radiali.

Nella fig. 201, son rappresentati il sughero, lo strato erbaceo, il libro; *r m* i raggi midollari, *f f* le fibre, che si vedono in *f'* in-

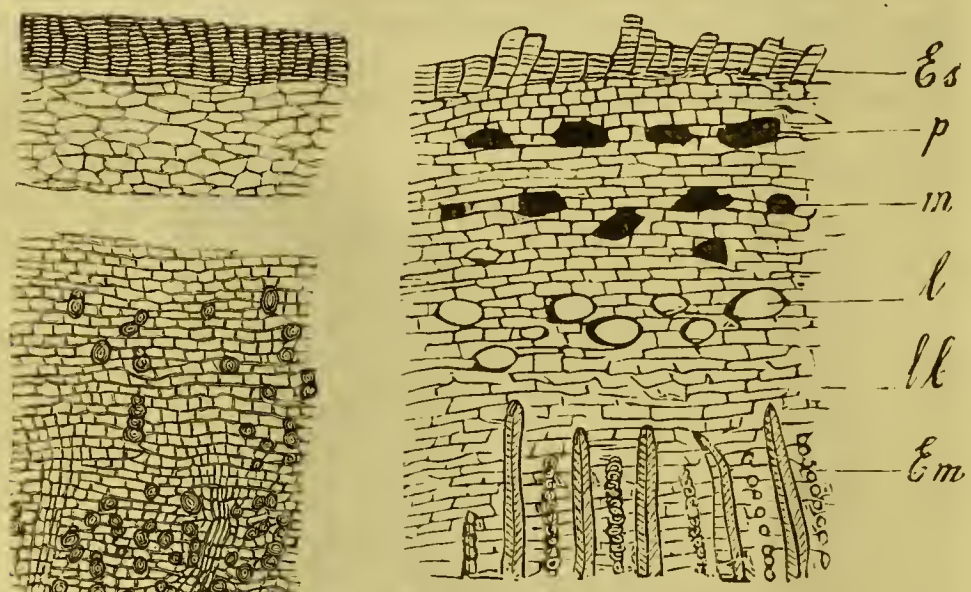


Fig. 202.

Fig. 201.

grandite, *l p* il parenchima liberiano. (Vi sono altre chine rosse non verrucose).

Cinchona scrobiculata. - Presenta struttura diversa sulla faccia anteriore e posteriore. L'esterno corrispondente al periderma presenta tessuto cellulare: l'interna fibrosa con cellule sempre più scemanti di numero verso l'interno, ha le fibre lunghe e saldate per i loro capi. È rappresentata dalla fig. 202, in cui E *s* è l'esofleo, M mesofleo, E *n* endofleo, *p* cellule sclerentimatiche pietrose, *l* vasi laticiferi, *l b* cellule del libro, E *m* raggi midollari.

CAPITOLO XIV

Corteccie di Cuproea o Remija. — Remija purdeiana. — R peduncolata. — Chine o cuproee Santander, Llanos, ecc. — Caratteri istologici delle cupree. — Struttura anatomica delle scorze a cinconammina. — Idem delle scorze di R. pedunculata. — Idem della R. Hilarii. — Idem della R. tenuiflora.

Delle scorze di Cuproea o Remija. — Al Flückiger e al Hesse devesi particolarmente la conoscenza e la diffusione di queste scorze, le quali non appartenendo, a quanto pare, alle Cinchone, pure contengono gli alcaloidi della China (particolarmente la Chinina). Le prime scorze provennero da Buccamaranga, ove incettatori inglesi ne facevano monopolio. Furono dipoi scorze simili trovate in altre foreste della Colombia, e verso il piede del grande ramo orientale delle cordigliere delle Ande e persino nella grande pianura che si estende vicino all'Orénoco nelle vallate dei fiumi Meta e Guavira. Si seppe dipoi che alcune provenivano da due regioni subandine, l'una nel gran bacino dell'Orénoco al Sud di Bógota, l'altra nella regione Nordica, nella parte inferiore del bacino di Magdalena.

La scorza fu chiamata *Cuproea*, per la sua tinta esterna rosso scura, ramata, e si distinse in *Cuproea del Sud e Cuproea del Nord.*

Da successivi studi di Triana si conobbe che queste Cuproee appartengono al genere *Remija* (così dette in onore del dott. Rèmij che le scoperse, a profitto dell'umanità) e precisamente alla Remija pedunculata e alla Remija purdeiana, quali due generi si somigliano assai botanicamente. Le scorze, le quali oggidì trovansi in quantità in commercio, hanno i seguenti caratteri:

A. La *Remija purdeiana* si presenta rotolata, ricuoperta di un sughero spesso, irregolare e come verrucoso alla superficie, di una tinta grigio bruna, la faccia interna è striata longitudinalmente, la frattura è netta alla parte esterna, la scorza densa e compatta, l'amarezza marcata e un po' nauseante (Proviene da Buccamaranga).

B. La *Remija pedunculata* che cresce sul versante della catena delle Ande, cioè lungo gli affluenti dell'Orénoco, produrrebbe le scorze di *Cuproea* del *Sud* o *Cuproea Llanos;* sono in pezzi più o meno grossi, di una tinta rosso cupa, ricuoperto di sughero bruno rossastro o grigiastro, spessi, fessi longitudinalmente e trasversalmente e come tagliati in piccoli rettangoli quasi regolari.

Il corpo principale della scorza al di sotto del sughero è spesso, di due o tre millimetri, duro, compatto, di un bruno cupo sulle due faccie a frattura netta, mostrando al taglio fatto con un coltello, un'apparenza quasi cornea.

Planchon, contrariamente ad una prima opinione del celebre botanico della Nuova granata, sostiene che è la stessa Remija (la *Remija purdeiana*) che fornisce le scorze del Nord e quelle del Sud. Tale opinione venne recentemente convalidata anco dallo stesso Triana e da alcuni esportatori, sicchè resta *per ora* stabilito che la *Remija pedunculata* fornisce le scorze dette di *Buccamaranga* le quali vanno quindi riunite alle Cuproee di Llanos.

Sono queste che danno le scorze oggi dette di *Cuproea* e Planchon distingue le *Buccamaranga* dal *Llanos*, per quanto tutte e due abbiano certi punti di contatto e sola certa cosa si è che non provengono da Cincone.

A. *China Cuproea del commercio.* Detta di *Buccamaranga. Cuproea del Nord.* Pezzi di mediocre grandezza, appiattiti, poco spessi, giallo bruni, solcati o verrucosi, sughero grigio, superficie ramata, frattura netta, superficie interna liscia, colore bruno cupo.

a). Un'altra varietà meno comune, che cresce tra 4 e 5000 m. ha una superficie liscia, pochi crepacci, senza sughero con faccia esterna ramata, interna rosso chiara.

b). *Cuproea di Santander.* Cresce tra 1200-1800 m. Pezzi assai appiattiti o tubi di $^1/_2$ m. di lunghezza su 5-7 mm. di spessore. Superficie suberosa fessa in due sensi trasversale e longitudinale e come tagliata in piccoli rettangoli.

B. *China di Llanos.* Quella del *Sud* di colore più chiaro e più densa, di quella del *Nord* amendue somigliano l'A. Quanto alla *Remija purdeiana*, viene invece raccolta sulle coste di Antiochia, sull'altra parte del Magdalena, quindi non viene direttamente da Buccamaranga. (Contiene la *cinconammina* scoperta da Arnaud).

Caratteri istologici delle Remije. — Lo studio anatomico delle scorze delle varie *Remije* merita un'attenzione tutta speciale. Questo studio fu incominciato dal dotto Signor Flückiger, ma sulle corteccie di *China cuproea*, ad un'epoca nella quale non si sapeva ancora che era con le Remije che si aveva a che fare.

Venne in seguito continuato, nelle medesime condizioni e sopra altre scorze dal Planchon e dal Triana e quindi nuovamente dal Planchon sopra campioni autentici di Remije (*purdeiana* e *pedunculata*).

Recentemente fu seguitato da *Charropin* ed esteso anco ad altre scorze del genere.

E s'io ne faccio qui parola, è perchè: 1° questo studio riguarda veramente la caratteristica delle scorze officinali e come trovansi in commercio, ove fanno oggi grande concorrenza alle Chine,

2° perchè tali scorze (e tanto più la loro costituzione) sono oggi

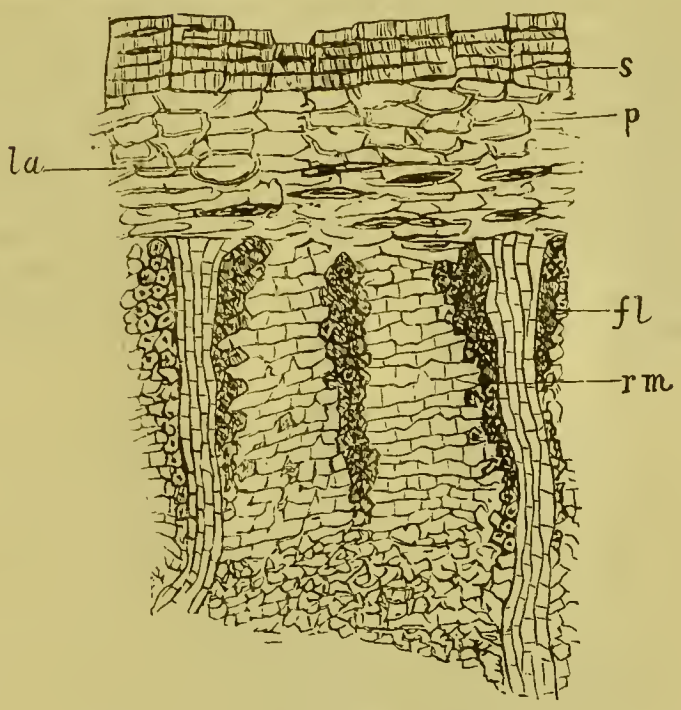


Fig. 203.

quasi ignorate da molti farmacisti, e possono benissimo essere vendute per scorze di China.

1. **Tutte le chine cupree** qualunque sia la loro origine geografica, presentano sensibilmente la stessa struttura anatomica che è quella della *Remija pedunculata* (fig. 203, 204). Uno strato di cellule tabulari (*s*) regolarmente applicate le une alle altre, a pareti spesse, giallastre, lasciano appena vedere una cavità centrale ripiena di resina; uno strato parenchimatoso (*p*) a cellule estese nel senso trasversale, contenente fini granulazioni, e nel mezzo di questo parenchima numerosissime cellule a pareti molto spesse, giallastre, la maggior parte estese

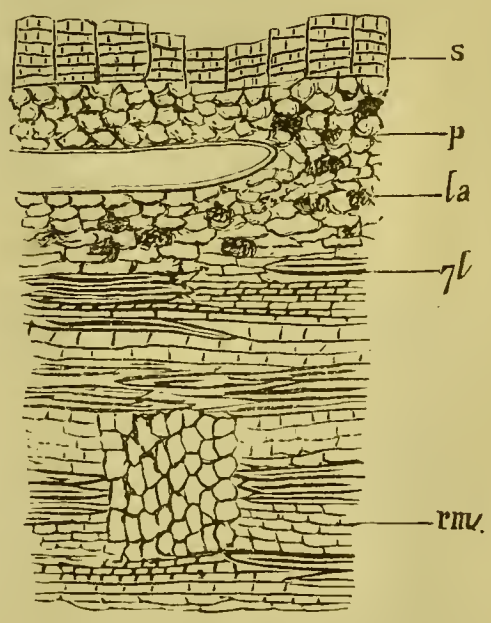


Fig. 204.

nel senso tangenziale e contenenti spesso nella loro cavità centrale della materia rossastra. In qualche campione trovasi qualche lacuna laticifera (*l a*), ma il fatto è raro. Più internamente, delle serie radiali del tessuto liberiano separate da dei raggi midollari (*rm*) a larghe cellule rettangolari, estese nel senso radiale, questi raggi si slargano a misura che si avvicinano allo strato parenchimatoso e vanno a perdersi in questo strato ove il tessuto liberiano manda i suoi prolungamenti. Questo libro è poi costituito da numerose fibre (*fl*) corte, più o meno ristrette alla loro estremità e che lasciano sempre tra le loro pareti spesse, una cavità allungata, spesso ripiena di materia rossastra.

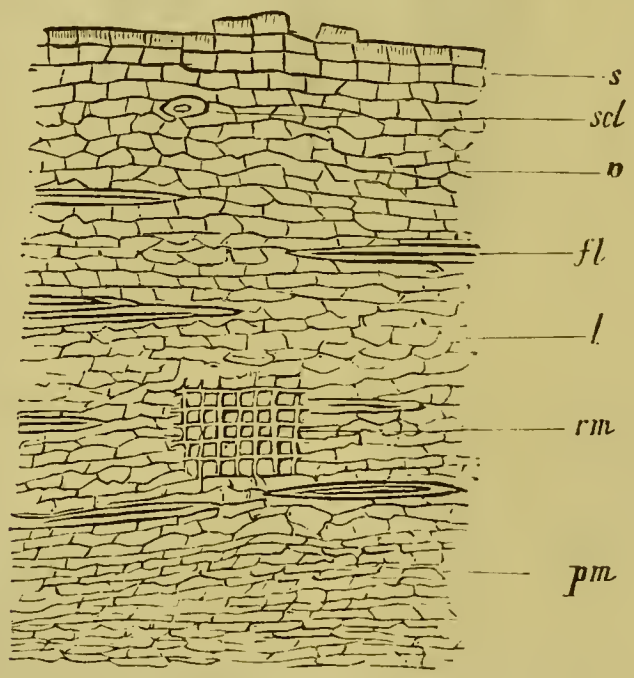


Fig. 205.

« Queste fibre serrate le une contro le altre formano sul taglio trasversale delle linee sinuose, quasi continue, in mezzo ad un parenchima liberiano (*l*) a cellule bene sviluppate. Alla parte interna e sopra un'assai larga zona le fibre scompaiono e vi ha come una zona di parenchima a cellule estese nel senso verticale, contenenti qua e là qualche cristallo; raramente sonvi fibre isolate, corte, con l'apparenza di cellule sclerose.

Se noi paragoniamo questa struttura a quella, a suo luogo indicata, delle Cincone, vi troviamo differenze sensibili. L'analogia invece esiste con la così detta *China nova* prodotta dalla *Cascarilla magnifolia.*

2. **Scorze a cinconammina.** — Sono arrotolate, ricuoperte di un sughero spesso, irregolare, verrucoso, grigio bruno. Faccia interna striata longitudinalmente. Talvolta manca il periderma e allora la superficie è bruna, la faccia interna è liscia e di colore cupo. La struttura anatomica è identica a quella delle vecchie scorze della *Remija purdeiana* (fig. 205 e 206). Uno strato sugheroso (*s*) a cellule tabulari ripiene di materia bruna, strette le une contro le altre, uno strato parenchimatoso (*p*) a cellule poligonali, estese nel senso trasversale negli strati più interni, qua e là fini granulazioni e rarissime cellule pietrose sclerentimatiche (*scl*) poco estese nel senso trasversale. Una zona liberiana formante dei processi cuneiformi

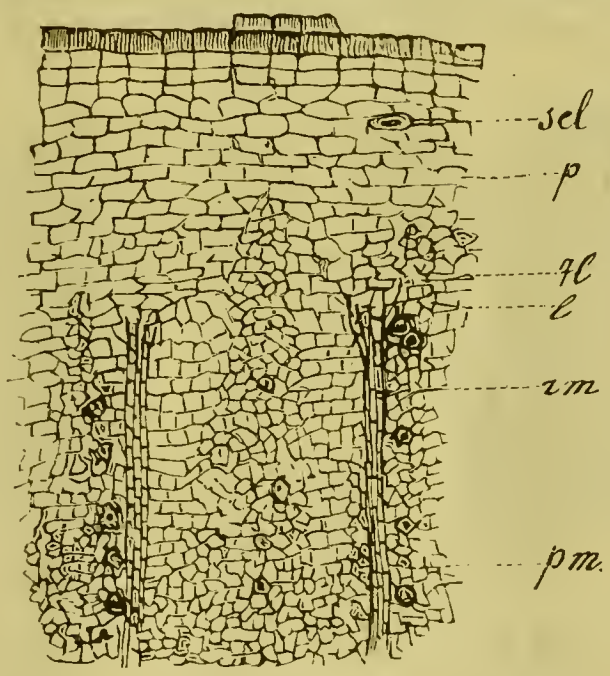


Fig. 206.

nello strato parenchimatoso e composto di fibre (*fl*) a pareti spesse, corte, a larga cavità, disseminati in piccolo numero al mezzo delle cellule a pareti sottili.

« Questa zona non è terminata bruscamente, non è nettamente cioè, separata (come nella China cuprea) dalla parte interna ove le fibre diminuiscono di numero, ma senza sparire completamente. Dei raggi midollari a grandi cellule che si slargano verso la parte esterna della zona, separano i fasci fibro vascolari.

Le differenze più apprezzabili che esistono poi tra le due *Remije* ora descritte, voglionsi ritrovare nella presenza di cellule pietrose numerosissime, esistenti nella zona parenchimatosa della *pedun-*

culata e che non esistono o appena nella *purdeiana* (le cellule pietrose sono anche nella *C. scrobiculata*). Di più nella delicatezza grande dei tessuti della *purdeiana*, i di cui elementi sono a pareti più sottili, sia per le fibre che per le cellule; infine nella distinzione molto netta che esiste tra la zona liberiana propriamente detta e la zona più interna nella Remija *pedunculata*, distinzione che si apprezza bene anco con la sola lente e che non può ugualmente constatarsi nelle scorze della Remija *purdeiana*.

3. *Remija pedunculata* (*scorze giovani*) (fig. 207). Strato suberoso (*s*) formato da due o tre ranghi di cellule al di sopra di una zona parenchimatosa (*p*) a cellule ellittiche o leggermente arrotondate di forma rettangolare o allungata nel senso tangenziale. Un endoderma (*end*) contenente grani di amido. Internamente una linea di

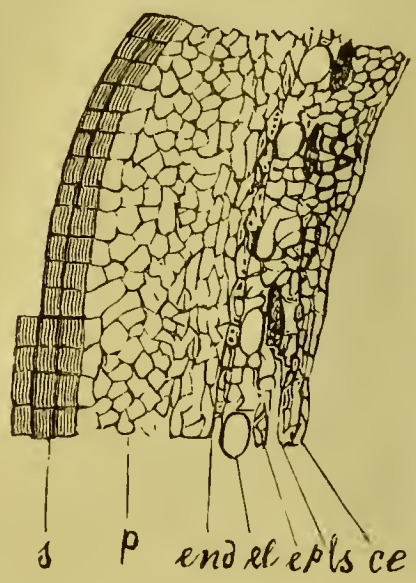


Fig. 207.

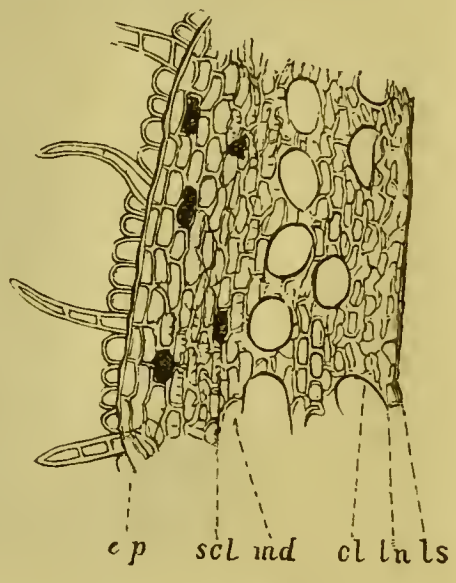


Fig. 208.

cellule latticifere, ovoidi o ellittiche (*el*), separate le une dalle altre da altre cellule. Poi gli strati liberiani (*lp*) libro primario e (*ls*) libro secondario. Il tutto è limitato internamente da uno strato di cambio (*ce*).

A queste specie della Colombia, è interessante il paragonare alcuni tipi *brasiliani*. Così per es.:

4. *Remija Hilarii* (fig. 208) (da S. Hilaire) (Remija ferruginea, Vellozi DC). Periderma (*ep*) formato di cellule quadrate, arrotondite verso la superficie, con dei peli pluricellulari ripieni di materia giallastra; un parenchima di cellule allungate o ovali, a pareti spesse, resinose e amilacee, numerose cellule pietrose (*scl*) poi un

parenchima con amido, due ranghi di grandi lacune laticifere, infine, internamente, la zona liberiana col libro primario (*lp*) e qualche fibra liberiana isolata (*ls*) del libro secondario.

5. *Remijia Tenuiflora* (fig. 209) (proveniente da Para). Struttura anatomica intermedia tra quella delle Remije Colombiane e di Minas Geraes. La zona interna, a partire dall'endoderma e simile alle Remije *Nuova granata,* la zona esterna somiglia sensibilmente

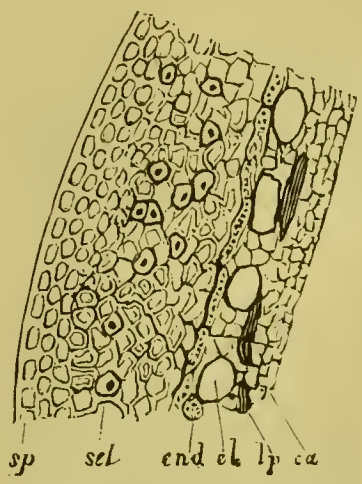


Fig. 209.

quella *Hilarii.* Un epiderma a cellule quadrate, senza peli, un parenchima ripieno di cellule pietrose si abbondanti, che lasciano appena scorgere tra loro qualche cellula resinosa bruna che appariscono siccome macchie sul resto del tessuto.

(Per tutto quanto concerne la composizione chimica di tutte queste scorze, ed ogni altra illustrazione in proposito, vedasi il mio citato manuale delle *Droghe medicinali,* che sarà, tra non molto tempo, edito dagli stessi signori fratelli Dumolard).

CAPITOLO XV

Fibre tessili. — Fibre vegetali e animali. — Loro esame microscopico. — Cotone. — Canapa. — Lino. — Yuta. — China grass. — Ramiè. — Lana, varietà commerciali. — Lana di Vigogna. — Detta di Alpacas. — Detta Merinos. — Detta Angora. — Lane usate e meccaniche.

Sotto il nome di fibre tessili, si designano tutte quelle materie le quali s'impiegano nell'arte di fabbricare i tessuti e si distinguono in fibre *vegetali* e *animali*, abbenchè anco tra i minerali siavi l'amianto e il vetro che possono essere tessuti.

È la cellulosa che costituisce le *fibre vegetali*, le quali possono provenire o dalla bambagia dei semi, o dallo strato corticale (libro) o dal fusto. Le *fibre animali* sono la lana, che si distingue a seconda degli animali da cui proviene, e la seta, prodotta dai filugelli.

La lista di quelle piante che più o meno sono atte a fornire fibre vegetali, è numerosissima, ma le principali e più importanti sono il *cotone*, la *canapa*, il *lino*. Tuttavia oggigiorno si traggono fibre assai buone dalla ginestra, dall'yuta e dal ramiè.

Possono essere considerate come fibre tessili anco la paglia ed altre che servono poi specialmente pei lavori d'intreccio.

L'esame delle fibre tessili ha una grande importanza; esso può essere non solo diretto a riconoscere le qualità e bontà delle fibre, ma ancora a svelare le loro sostituzioni, specialmente nei tessuti già confezionati.

Questo esame può farsi o per via chimica o con il microscopio. È di quest'ultimo che qui ci occuperemo, rimandando il lettore per quanto concerne altre cognizioni, al Manuale sulle *Fibre tessili e tessuti*, che sarà tra non molto edito dai signori fratelli Dumolard di Milano, e compilato da persona competentissima.

Lo esame microscopico delle fibre è un necessario complemento dello esame chimico e spesso giova anco da solo. Per eseguirlo basta un microscopio che dia un ingrandimento lineare di 200-300 volte. Se si tratta di fibre semplici, se ne

taglia un piccolo ciuffetto, si sfibra prima a occhio nudo, poi sul porta oggetti sotto il microscopio da dissezione (vedi a suo luogo) (e in mancanza di questo con una lente) per mezzo di aghi e quando il tutto è eseguito a dovere, si bagnano i pochi fili isolati con un po' d'acqua stillata, si cuoprono col vetrino e si esamina.

Se si tratta di tessuti è necessario prima toglier loro l'apparecchio e se fosse colorato devesi pure togliere il colore. Si fa perciò bollire il tessuto per 15 minuti in una soluzione composta di carbonato sodico P 2, acqua P 100, sapone P 1. Si sciacqua poi nell'acqua calda e per ultimo si mette in acqua calda a 60° contenente 2 % di acido cloridrico. Si lava di nuovo in acqua comune e si asciuga.

I colori possono poi essere distrutti col cloro (con soluto di cloruro di calce) o con acido solforoso.

Ottenuto l'intento, si devono levare le singole fibre, togliendone qualche filo all'orlo del tessuto per mettere a nudo i fili terminali, i quali poi si sfibrano con aghi bene appuntati sul porta oggetti. Si osserva come sopra ho indicato.

Soglionsi poi adoprare alcuni reattivi per meglio far risaltare e conoscere le varie fibre specie se miste e questi sono:

A (Acqua P 500, iodio P 1, ioduro potassico P 2).

B (Zucchero candito P 1, acqua stillata P 2).

C (Acqua P 1, acido solforico P 3).

La soluzione di iodio insieme a quella di acido solforico, colorisce la fibra vegetale in azzurro.

Quella di zucchero con l'acido solforico, colorisce le fibre animali in roseo.

E perchè questi reattivi producano il loro effetto, si opera nel seguente modo cioè: si pongono le fibre entro un vetrino da orologio e si umettano o con la soluzione di iodio o con quella di zucchero; poi mediante un penello o una lista di carta sugante si toglie il liquido non assorbito indi si porta la fibra con le pinzette, sul porta oggetti, e si copre col vetrino, vicino al cui orlo si porta una goccia di soluzione solforica, in modo che possa giungere a contatto della fibra ed essere da questa assorbito.

Ciò premesso, passiamo all'esame microscopico, ed alla descrizione delle principali fibre.

A. **Fibre vegetali. — Cotone.** È la bambagia che circonda i semi contenuti nelle capsule di molte specie di Gossypium, della famiglia delle malvacee. (G. *herbaceum*, G. *obtusifolium*, G. *arboreum*, G. *barbadense*, G. *hirsutum*). Piante indigene dell'Asia, dell'Antille, Indie occidentali, ecc. ma coltivate con profitto nel Levante in Egitto, in Spagna, in Italia, ecc.

Alcune provincie del Napoletano, Calabria e Sicilia, forniscono cotoni buoni, ma non in grande quantità.

Ogni specie di cotone, per es. indiano, africano, levantino, italiano, ecc. si distingue poi a seconda dei luoghi da cui provengono e che noi non possiamo indicare, come neppure ci occuperemo delle classificazioni commerciali della fibra e tanto meno dei tessuti.

Esaminato il cotone al microscopio, si presenta come una cellula a tubo schiacciata, attorcigliata a spira, vuota, nastriforme

(fig. 210, ingr. 400 diam.) più o meno trasparente a secco, diafana se umettata con acqua o glicerina. Il diametro del tubo piatto è tra $^1/_{55}$-$^1/_{85}$ di millimetro.

Parte integrante del cotone, oltre il celluloso è la cuticola che si comporta diversamente da quello. Difatti se si tratta il cotone con soluzione cupro ammoniacale (liquore di Schweiter) la fibra si rigonfia e dalle vesciche prodotte, si distacca la cuticola in forma di anelli spirali, versandovi sopra dell'acido solforico, si separa il celluloso che tingesi in azzurro con l'iodio, mentre la cuticola si tinge in giallo.

A cagione delle influenze atmosferiche si modifica spesso la forma regolare della fibrilla, per cui questa subisce delle ripiegature od orli, apparisce cioè con contorni orlati; umettendola con acqua riassume la forma normale.

Canapa. — Fibre del libro della *Cannabis sativa*, indigena dei

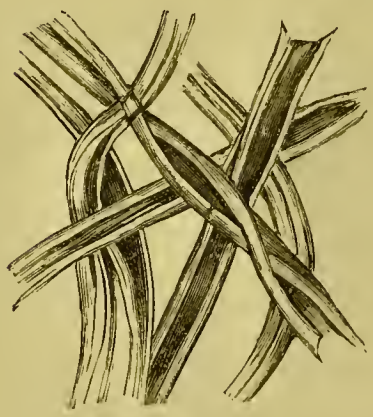


Fig. 210.

Fig. 211.

paesi caldi, coltivata anco presso di noi. Si distingue a seconda della sua provenienza e può essere greggia o raffinata.

I filamenti di canapa sono assai più grossi di quelli del cotone e del lino (fig. 211, ingr. 400 diam.).

Il loro diametro varia tra $^1/_{20}$-$^1/_{30}$ di mm. Hanno forma di tubetti vascolari ad interstizi articolati, sono cilindrici ed aperti o biforcati alle loro estremità. Alcune strozzature si presentano qua e là nei tubetti ed esse sono guernite di filamenti minutissimi, somiglianti a piccole radici avventizie di alcune piante e che constano di residui del tessuto circostante. Wiesner diede come reagente caratteristico il liquore di Schweiter, che rigonfia le cellule corticali della canapa.

Lino. — Fibra corticale del *Linum usitatissimum* (linacee) di cui se ne conoscono molte specie e varietà.

Le linacee trovansi in tutte le regioni temperate ed abbondano segnatamente in Europa.

Si distingue pure il lino a seconda della sua provenienza e comunemente suolsi dividere in due varietà: l'*invernengo* e il *marzuolo* od *estivo*, con i loro varî nomi a seconda delle varie provincie. Per la sua confezione distinguesi poi in *grezzo e pettinato* (bianco e grigio).

Al microscopio i filamenti di lino (fig. 212, ingr. 400 diam.), sono tubi cilindrici trasparenti con nodi allungati analoghi a quelli della canapa, dalla quale però differiscono in finezza (hanno un diametro di $^1/_{45}$-$^1/_{50}$ di mm.) e perchè le strozzature non presentano gli irradiamenti dei piccoli filamenti come nella canapa osservammo. I tubi stessi terminano talvolta in forma di pennelli.

Fig. 212.

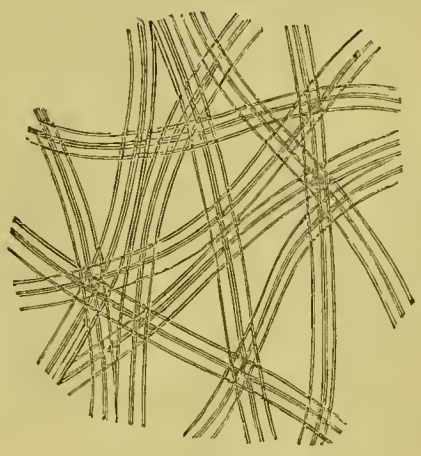


Fig. 213.

La loro sezione trasversale sempre importante a considerarsi in tutte le materie tessili, con un ingrandimento sufficiente, offre degli agglomerati di poligoni ad angoli salienti, occupati al centro da un canale rotondo e piccolo.

Formio. — (*Phormium tenax*). Cellule fibrose di un diametro uniforme, rimarchevole. Canale centrale larghissimo. Taglio trasversale a poligoni distinti e isolati.

Juta. — Cellule fibrose a pareti sottilissime a superficie liscia. Bordi delle fibre spesso dentellati. Sommità a punte acute, arrotondate o irregolari e nelle quali il canale interno è visibile. Taglio traverso a poligoni non isolati, il di cui centro presenta un canale grande, arrotondato, a bordi lisci.

China-grass. — (*Urtica nivea*). Cellule fibrose le quali si separano facilmente le une dalle altre, ciò che non ha luogo nella canapa, di una lunghezza doppia di quella di quest'ultima. Superficie

a scanalature longitudinali, formanti talora delle fibrille distinte dal corpo della cellula. Fessure oblique come nel lino. Punte lanceolate più fini che nella canapa. Tagli irregolari, contornati, talvolta piatti e larghi.

B. **Fibre animali. Seta.** — È la fibra tessile tratta dai bozzoli dei filugelli o bachi da seta (*Bombix Mori*) coltivati nei modi conosciuti.

Il filo di seta svolto dai bozzoli ed avvolto sopra un aspo, dicesi *seta greggia* e secondo il numero dei bozzoli che si riuniscono insieme, si ottiene la seta *fina* o *reale* la seta *ferma* o *tonda*, e fra le due qualità nominate stanno le *sete mezze fine* o *mezzanelle.*

Al microscopio le fibre di seta (fig. 213, ingr. 400 diam.), si mostrano sotto la forma di tubicini solidi, finissimi, di ugual diametro nella loro lunghezza, doppi, ripieni e sensibilmente schiacciati. Rifrangono in modo uniforme la luce e non sono mai ripiegati sopra se stessi, nè mai presentano delle strozzature.

Esaminati più addentro, si mostrano costituiti di due fili finissimi e di un contenuto omogeneo, formati dalla materia della seta stessa, la *fibrina,* nonchè di un pigmento più o meno giallo secondo la natura del bruco da cui proviene la seta. I fili esterni danno al tubetto della seta un certo grado di irregolarità nella superficie ed un diverso potere di refrazione. Levati che sieno, la superficie resta perfettamente liscia (Wierthaler).

Lana. — Si comprende sotto questo nome il vello degli animali ovini e caprini.

Si distingue in commercio in

a). Lana grezza o *sudicia*, quella cioè non lavata, ma tale e quale fu tolta di dosso all'animale Dicesi di *tosatura* se tolta da animale vivo, *lana morta* se l'animale fu tosato dopo ucciso.

b). Lana *lavata,* privata cioè del grassume che contiene. La lavatura può eseguirsi sull'animale prima della tosatura e allora la lana dicesi *sattata*, ed è la migliore, oppure sulla lana commerciale e allora dicesi *pelata*. Secondo poi la finezza e lunghezza del pelo si distingue in lana da *pettine* (la più lunga) e in lana da *panno* (la più corta) o da *cardo,* e lana *comune.*

In generale esiste un rapporto diretto tra la finezza della pelle dell' animale e quella dei fili di lana, ma anco sopra uno stesso individuo si hanno differenze. Così la migliore è quella della schiena, poi quella delle coscie e dei fianchi, indi quella del collo. Quella al di sotto del collo e del ventre è assai inferiore.

La *lana dei montoni* è la sola che sia suscettibile di essere follata e feltrata, è di questa quindi che ci occuperemo particolarmente.

Al microscopio, la lana si presenta costituita da filamenti la di cui lunghezza varia da 40-180 mm. del diametro di $^1/_{25}$-$^1/_{65}$ di mm. rivestita alla superficie di scaglie o vescicolette minutissime, irregolari ed alquanto curve esternamente, le quali imbricandosi le une sulle altre, danno ai tubi la forma cilindroide, sulla cui superficie vedonsi delle strie sommamente fini e parallele all'asse. Sottoposti allo esame prima del digrassamento, mostrano di essere per tutta la loro lunghezza, percorsi da una lineetta nera o da un canaletto midollare, talvolta ripiena di aria, tal'altra di pigmento (fig. 214).

Le linee trasversali sono più o meno marcate quindi anco l'imagine delle scaglie è più o meno manifesta e diversa (fig. 215).

Lana di Vigogna. — Proviene dall'*Auchenia vicunna*, animale indigeno del Chili e del Perù. È bruno lucida, dolce, finissima come seta (fig. 216).

Fig. 214.

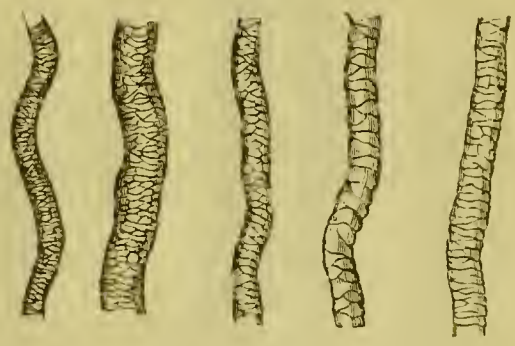


Fig. 215.

Generalmente è mescolata con un certo numero di peli tre volte più grossi che sotto il microscopio sembrano neri.

Il pelo di vigogna dà tessuti pregievoli per morbidezza e finezza. Però la così detta *vigogna* del commercio è una mescolanza di lana e cotone (Hager).

Lana di Alpaca. — È il pelo dell'*Auchenia paco* o Llama, indigena del Perù. Di rado è bianca o grigia, ordinariamente è rosso bruna, setosa, dolce, resistente, morbida, lunghissima.

Le cellule superficiali dei peli di *alpaca*, sono spesse completamente invisibili, le loro strie longitudinali sono sempre più pronunciate e qualche volta le strie trasversali sono ugualmente apparenti (fig. 217) e presentano l'embricazione epiteliale dei peli della capra. Il loro diametro, assai irregolare, varia da m. 0,025-03.

Lana di Capra. — Sono differenti i fili da quelli dei montoni per le cellule epiteliali che sono meno salienti e per le strie della loro sostanza propria che sono al contrario più appariscenti.

Lana Merinos. — Nelle razze dei Merinos (Spagnuoli) si distinguono gli *Infantado*, con vello fitto e ricciuto e la *Escuriale* a vello meno fitto. È distinta per lunghezza e finezza e per la conformazione del pelo di struttura generale uguale a quello che dissi per la capra (fig. 218).

Lana Angora. — *(Capra angorensis) Lana cascemire* (*Capra lanigera*) o lana del *Thibet,* sono prodotti molto pregiati.

E lane pregiate e le migliori sono altresì quelle della Persia (lane asiatiche) le turche e le australiane. Tra le lane europee, oltre le spagnuole si segnalano le inglesi, le austriache, le ungheresi, ecc. In Italia, lane buone si producono specialmente in Piemonte.

Non credo di dovermi più lungamente trattenere su questo sog-

Fig. 216.

Fig. 217.

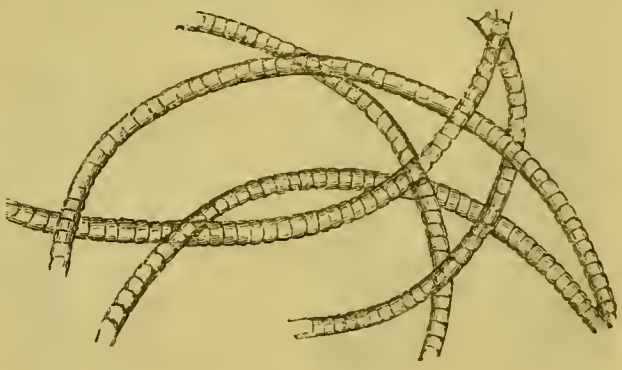


Fig. 218.

getto che il lettore troverà bene illustrato nel ricordato manuale delle *fibre tessili.*

Lane usate. Lane meccaniche. — Possono riconoscersi al microscopio per la disparizione quasi completa delle dentellature, o squamme e strie, per conseguenza per la mancanza del disegno epidermico. Manca ancora la sostanza midollare e questi peli sono completamente pieni.

Anco quel prodotto che i francesi chiamano *jarre* o *jare* che è tolto dalla testa e dalle estremità inferiori del montone offre peli più grossi e più spessi e presenta un canale midollare ripieno di cellule e contenenti granulazioni. Il *giarro* è senza elasticità, non si lascia feltrare e si tinge male. È dunque da scartarsi.

CAPITOLO XVI

Peli di vari animali. — Loro esame microscopico ed importanza di questo per determinare la natura delle varie pelliccerie. — Peli di martora. — Detti di castoro. — Detti di lontra. — Detti di coniglio. — Detti di lepre. — Detti di zibetto. — Detti di cane, di volpe, di gatto, ecc.

Faccio seguire l'esame microscopico delle varie e più comuni fibre tessili, dallo esame dei peli di alcuni animali, e lo scopo mio è quello di porgere il mezzo di potere all'occasione distinguere per mezzo del microscopio le varie pelliccerie, cosa alla quale, se non erro, sin qui non erasi pensato.

Noi sappiamo che le pelli di alcuni animali, come *martore, mustele, lontre, castoro*, ecc. servono a confezionare delle pelliccie pregiate e costose. L'arte ha trovato il modo di imitarne molte per mezzo di peli di altri animali (specialmente conigli) opportunamente tinti, tagliati, rasati, ecc. Nel maggior numero dei casi si vendono sotto il nome di *imitazioni*, ma poichè talvolta queste sono fatte in modo da ingannare l'occhio il più esperto, così non sarà difficile che la *imitazione* possa talvolta passare per l'originale, con qual benefizio pel venditore, ben si comprende.

Questo fatto è importantissimo, e l'esame delle pelliccie non è anco seriamente entrato nel campo della merceologia (o della *merceotimia* come meglio io stimo debba appellarsi), ecco perchè ci richiamo ora qui l'attenzione dei pratici e degli studiosi.

Non dico che dello esame dei peli altri non siensi occupati, ma o lo fecero per curiosità scientifica o sotto il rapporto della medicina legale, cioè a benefizio della giustizia forense, ma mai, ripeto per quel ch'io sappia, sin qui, in rapporto agli studi di merceologia.

Comunque sia, sarà sempre un tentativo e potrà in molti casi giovare.

L'esame dei peli si fa facilmente. Si tengono imbevuti in acqua alcoolizzata prima, quindi in acqua alcalina, si lavano, si distendono sul porta oggetti, si co-

prono e si osservano. In molti casi possono essere osservati anco direttamente, col solo lavaggio in acqua.

Se si tratta di esaminare delle pelliccie confezionate si estraggono vari peli da diverse parti, se si tratta di pelli, si prendono i peli dal centro della pelle (basta uno o due) e quelli dell'orlo.

Ma il caso più comune è quello di esaminare pelliccerie confezionate, perchè le pelli possono anco riconoscersi in altre maniere dai pratici, cioè dalla loro ampiezza, forma, colorito, ecc.

Un pelo in generale si compone come quello della lana:

a). Di una cuticola più o meno sottile, o *epidermide.*

b). Di uno strato *corticale.*

c). Della sostanza *midollare.*

È la variazione di questi tre strati o di uno solo ancora, che dà ai varî peli apparenze varie, di cui si può trarre profitto nell'esame differenziale.

Martora-zibellino. — (*Mustela zibellina*). Si trova fra la Lena e la Siberia. È pelliccia molta stimata a cagione della sua finezza, tendendo a divenire più rara a causa della caccia attiva che viene fatta a quegli animali.

Il pelo, di forma conica come tutti i peli, si presenta al microscopio formato di scaglie embriciate, che traspariscono agli orli esterni. Il canale midollare è ben visibile nei piccoli e mediani peli, mentre nei grossi peli si presenta come striato o ondulato trasversalmente. Nell'estremità i peli presentano delle striature provenienti dalle scaglie epiteliali, in tutta la superficie esterna del pelo (fig. 219). La punta è ottusa.

Lontra. — *Lutra vulgaris.* È pure oggetto di grande commercio e raggiunge prezzi elevatissimi. La nera è più ricercata. La lontra comune o di Europa è meno pregiata di quella della virginia, dell'America del Nord e del Canadà. La lontra del mare che abita le rive dell'America settentrionale e del Kamtchatka, è la più rara e la più stimata.

Al microscopio i peli di lontra sono distinti da quelli di martora. I peli grossi della *piccola lontra*, ed anco la parte più grossa del pelo (C fig. 220) mostra il canale midollare quasi granuloso e la penetra uniformemente nella parte corticale ma forma dei restringimenti regolari. I piccoli peli *a* terminano in punta sottile non sono solcati da strie, ma le embricature sono più ampie e si rivelano anco agli orli esterni (fig. citata).

La *lontra di virginia*, differisce nella struttura dei peli grossi *a* e piccoli *b* (fig. 221) essi hanno il canale midollare più ristretto rispetto allo strato corticale, le squamme embriciate o meglio inguainate, si rivelano meglio nei peli piccoli o *peluria b.*

Castoro. — (*Castor fiber*). È pure la pelliccia del castoro oggetto di grande commercio. L'animale vive nella Russia e nell'America settentrionale. I suoi peli si distinguono in quelli del dorso o del ventre (piccoli peli, *peluria*). I primi (fig. 222) hanno un canale midollare ben marcato e cuticula irregolarmente striata. Poco di-

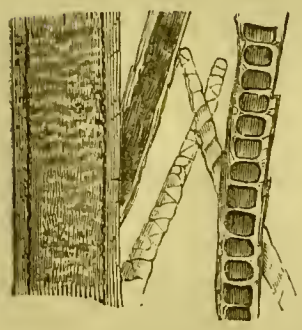


Fig. 219.

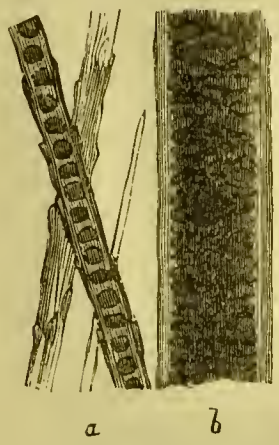


Fig. 220.

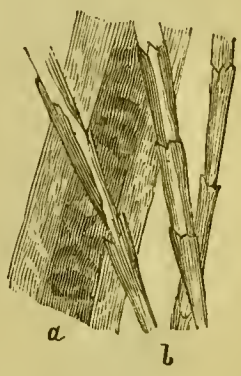


Fig. 221.

stinto è questo canale nella parte del pelo più vicino alla pelle e solo traspare per un tratto più o meno piccolo. Quivi la superficie esterna è ancor meno striata e presenta squamme ovoidi.

Nei piccoli peli (*a*, *b*, *c*, *d*, (fig. 223) o peluric, il canale midollare presenta una strana conformazione che più della spiegazione vale a farlo conoscere il disegno (vedi *d* fig. cit.). La punta del pelo *a* è ottusa.

Fig. 222.

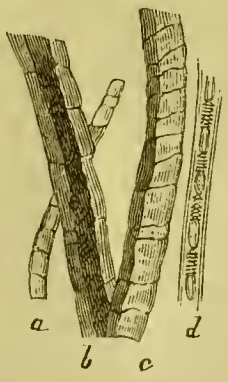


Fig. 223.

Fig. 224.

Coniglio. — (*Lepus cuniculus domesticus*). Notissimo animale che si coltiva, così per mo' di dire, più per la sua pelle che per le carni. Sono distinti i conigli bianchi, i grigi e argentati, ecc. Vi sono razze pregiatissime. La sua pelliccia si colorisce a simiglianza di altre pregiate, specie la martora del Canadà (fig. 224).

Dalla struttura dei suoi peli la sua pelliccia è ben riconoscibile per la forma del canale midollare fatto ad anelli regolari. Non presenta strie nè embriciature. La forma del canale midollare (fig. 224) non varia sia nella parte grossa *b* sia nella estremità *a* ma solo van gradatamente diminuendo gli anelli. Lo strato corticale è sottile.

I peli hanno un diametro di m. 0,007-0,010.

Vi sono anco conigli colorati; specie i fulvi hanno pregio. Di tutti poi si fa commerciò ragguardevole per la fabbricazione dei cappelli.

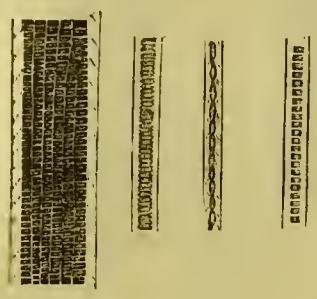


Fig. 225.

Lepre. — (*Lepus timidus*). Animale notissimo, cacciato tanto per la pelliccia che per le carni.

I suoi peli hanno struttura speciale, analoga a quello del coniglio ma ben distinta. Il canale midollare appare come tanti dischi sovrapposti. Di più i peli sono embriciati obliquamente (fig. 225) lo che si distingue meglio nei piccoli peli. Ma l'apparenza che dà al microscopio il canale midollare, è più caratteristica della embricazione obliqua.

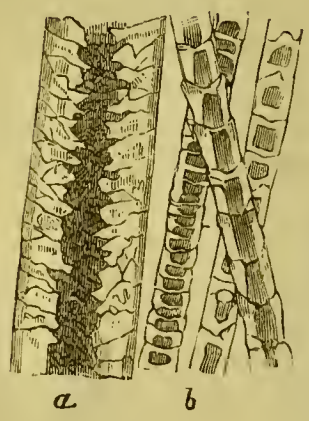


Fig. 226.

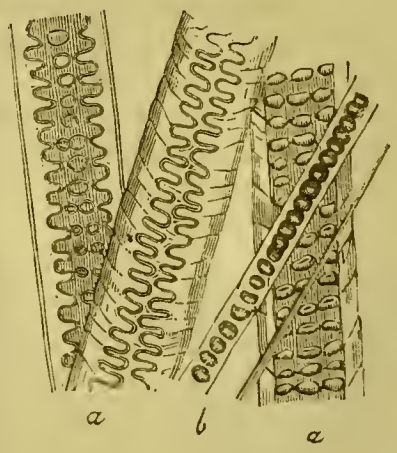


Fig. 227.

Topo muschiato. — Zibetto. (*Fiber zibethinus*). Trovasi nell'America settentrionale.

Il suo pelo è pure distinto. I peli grossi hanno strato corticale assai grosso, molto e irregolarmente striato (*a* fig. 226). I peli piccoli *b* hanno carattestica la forma delle squamme da cui pur trasparisce il canale midollare.

Kamster. — Roditore, della grossezza di un topo, che trovasi in Alsazia e in Sassonia ed anco in Siberia. I suoi peli sono setacei, assai lunghi, neri all'estremità. Il colore varia dal bruno rosso al nero. La struttura di questi peli è caratteristica tanto per i grossi *a a* (fig. 227), nei quali il canale midollare è conformato come in grossi dischi depressi al centro e presentanti all'esterno due linee regolarmente o irregolarmente sinuose, quanto nei piccoli (vedi *b* fig. cit.). L'estremità del pelo è appuntata.

Genere Canis. — *Canis argentatus* (volpe argentina) *Canis fulvus* (volpe americana) *Canis lagopus, Canis familiaris* (domestico).

I peli del cane domestico, sono presso a poco uguali. Sono poi

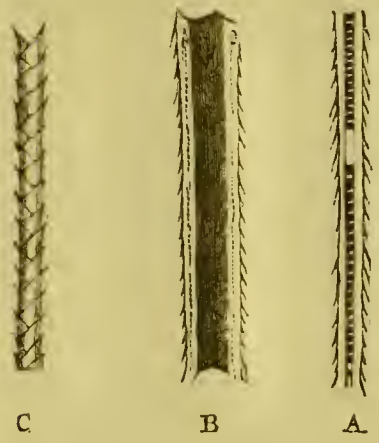


Fig. 228.

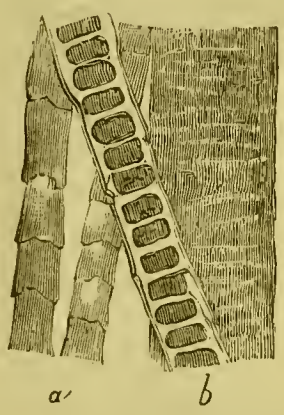


Fig. 229.

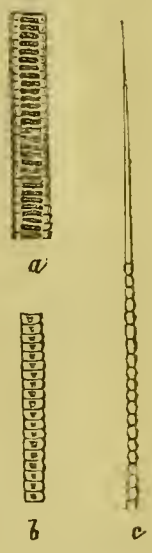


Fig. 230.

simili tanto negli animali a pelo lungo che in quelli a pelo corto. I grossi peli neri e i mediani, non lasciano passare la luce. Quando l'aria è scacciata dal midollo si vedono per trasparenza le cellule del cordone midollare (fig. 228).

I peli bianchi o giallognoli (fulvi) sono più favorevoli all'esame microscopico da cui si vede come i peli fini (A fig. 228) lasciano ben trasparire il cordone midollare ristretto e caratteristico, i peli medî B poco di caratteristico presentano nel midollo ma gli orli esterni del pelo sono come gli altri muniti di tante appendici ravvicinate che sono le estremità rilevate delle squamme che quasi a spirale circondano il pelo come meglio vedesi nei piccoli peli C.

Di costituzione non molto differente sono i peli della *volpe co-*

mune (fig. 229), dei quali, *b* rappresentano quelli del dorso, ed *a* la peluria.

Genere Catus. — *Felix catus. Gatto comune, Gatto d' Angora, Gatti spagnuoli*, ecc. La pelle dei gatti è impiegata per pelliccia e più di tutti quella del gatto di Angora, che è a pelo lungo, bianco, liscio, setaceo, e può rimpiazzare altre pelliccie.

I peli dei gatti hanno aspetto caratteristico. Sono del diametro presso a poco di quelli dei conigli e presentano pure analoghi a questi le cavità midollari però più piccole e che cessano d'esistere verso la punta (fig. 230).

Il bordo delle cellule del loro strato epiteliale forma alla loro superficie delle linee trasversali ben disegnate, dentellate, sicchè dà all' insieme l'aspetto di un' antenna di *arragosta.*

Nella fig. 230 *a* rappresenta un pelo di grossezza media, *b* un pelo sottile, *c* l' estremità libera.

Faccio voti perchè questo importante argomento formi oggetto di studio più profondo e possibilmente completo.

FINE.

INDICE

Prefazione . . . . . Pag. 3.

CAPITOLO I.

Nozioni preliminari. — Cenni generali sulla refrazione della luce. — Sue leggi. — Refrazione nelle superfici concave e convesse. — Fuoco principale e fuoco coniugato. — Fuoco virtuale. — Lenti. — Formazione delle imagini nelle lenti. — Modo di valutare la lunghezza focale delle lenti. Pag. 7.

CAPITOLO II.

Lenti semplici. — Lenti acromatiche. — Microscopi semplici. — Microscopi composti. — Parte ottica. — Oculari e obiettivi. — Raggi luminosi. — Parte meccanica. — Diaframmi, viti, ecc. — Microscopi vari. — Binoculari di Brown. — Ingrandimento e sua misura. — Micrometri. — Misura degli oggetti microscopici. — Scelta di un microscopio. — Cure da aversi nell'uso. — Disposizione dello strumento per le ricerche. — Illuminazione a luce trasmessa. — Idem a luce riflessa. — Messa a fuoco. — Disposizione degli oggetti. — Riproduzione delle immagini per mezzo della camera lucida. Pag. 15.

CAPITOLO III.

Apparecchi accessori. — Porta oggetti. — Cuopri oggetti. — Lamine incavate. — Vetri da orologio. — Strumenti per fare i tagli. — Rasoi. — Forbicie bisturi. — Microtomi. — Istruzioni pratiche sul modo di fare le osservazioni. — Modo di fare le preparazioni. — Preparazione di una muffa, di tessuti vegetali e animali. — Liquidi. — Sangue. — Latte. — Orina. — Tagli nella paraffina. — Idem nella gomma. — Reattivi coloranti. — Alteranti. — Veicoli conservatori. — Vernici, balsami, loro uso. — Montatura delle preparazioni. — Uso dei reattivi coloranti. — Illusioni ottiche. — Microscopio solare e fotoelettrico. Pag. 39.

CAPITOLO IV.

Esame dei principali parassiti vegetali, dannosi agli alimenti. — Micromiceti o funghi del grano, del gran turco, del riso, dell'orzo, dell'uva, delle frutta, ecc. — Puccinie. — Ruggine. — Carbone. — Volpe. — Muffe comuni. — Oidio. — Falso oidio o Peronospora. Pag. 61.

CAPITOLO V.

Dei parassiti animali dannosi agli alimenti. — Acari. — Acari del frumento. — Dove e come si trovano. — Acaro del formaggio. — Polvere di formaggio con acari morti. — Trichine (*trichina spiralis*) nelle carni del maiale. — Cisticerco della cellulosa o della tenia. — Come e dove si trovano. Pag. 75.

CAPITOLO VI.

I fermenti. — Lievito di birra. — Fermento del vino. — Fermento dell'aceto, del pane, del burro. — Malattie del vino. — Vini col fuoco. — Vini amari. — Vini girati, filanti, acidi, ecc. — Bacteri delle carni in putrefazione. Pag. 77.

CAPITOLO VII.

Farine e crusche dei varî cereali. — Farine e crusche delle leguminose. — Tessuto reticolato di queste. — Fecole. — Fecola di patate. — Idem di Arrowroot. — Tapioca. — Salep. — Sagou. — Farine lattee. — Idem animalizzate. — Amido commerciale. — Polveri da toilette. Pag. 84.

CAPITOLO VIII.

Latte. — Alterazioni. — Falsificazioni. — Latte condensato. — Butirro. — Falsificazione con margarina. — Carni. — Varie forme delle fibre muscolari nei diversi animali. — Bove, vitelli, cavalli, maiali, pecore, ecc. Pag. 100.

CAPITOLO IX.

Caffè. — Caffè torrefatto. — Caffè con cicoria, con fecole, crusche, ecc. — Caffè di fichi, di ghiande, di orzo, ecc. — Cicoria vera e falsificata. — Thè. — Sue falsificazioni. — Caratteri delle foglie straniere con le quali può il thè essere sostituito. Pag. 108.

CAPITOLO X.

Mate. — Guarana. — Coca. — Cacao. — Butirro di cacao. — Falsificazioni. — Cacao in polvere. — Sua distinzione da altre materie. — Cioccolata. — Materie estranee contenutevi. — Fecole. — Cioccolate medicinali. Pag. 117.

CAPITOLO XI.

Pepe. — Falsificazione con farine e fecole. — Con panelli di ravizzone. — Idem di lino. — Con nocciuoli di olive, ecc. — Pepe artificiale. — Microscopio per il pepe. — Pepe di Spagna o Turchia. — Pepe inglese. — Zafferano. — Falsificazioni. — Senapa in polvere. — Falsificazioni. — Zenzero. Pag. 124.

CAPITOLO XII.

Cannella. — Varietà principali. — Cannella del Ceylan, del Malabar, della China. — Cannella in polvere, vera e falsificata. — Garofani. — Sofisticazioni e alterazioni. — Vainiglia. — Noci moscate — Struttura istologica. — Falsificazioni. Pag. 135.

CAPITOLO XIII.

Le corteccie di China. — Loro provenienza — Tipi principali. — Classificazione commerciale. — Classificazione scientifica di Otto Berg. — Caratteri istologici delle vere chine. — Chine grigio brune. — Chine gialle. — Chine rosse. — Caratteri anatomici differenziali. Fig. 145.

CAPITOLO XIV.

Corteccie di Cuproca o Remija. — Remija purdeiana. — R. peduncolata. — Chine o cuproee Santander, Llanos, ecc. — Caratteri istologici delle cupree. — Struttura anatomica delle scorze a cinconammina. — Idem delle scorze di R pedunculata. — Idem della R. Hilarii. — Idem. della R. tenuiflora. Pag. 151.

CAPITOLO XV.

Fibre tessili. — Fibre vegetali e animali. — Loro esame microscopico. — Cotone. — Canapa. — Lino. — Yuta. — China grass. — Ramiè. — Lana, varietà commerciali. — Lana di Vigogna. — Detta di Alpacas. — Detta Merinos. — Detta Angora. — Lane usate e meccaniche. Pag. 158.

CAPITOLO XVI.

Peli di vari animali. — Loro esame microscopico ed importanza di questo per determinare la natura delle varie pelliccerie. — Peli di martora. — Detti di castoro. — Detti di lontra. — Detti di coniglio. — Detti di lepre. — Detti di zibetto. — Detti di cane, di volpe, di gatto, ecc. Pag. 165.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

8

8

ALTERAZIONE E FALSIFICAZIONE

delle sostanze alimentari e di altre importanti materie di uso comune. **MANUALI** scritti da un gruppo di persone competenti e appartenenti alle Università e ad altri Istituti scientifici del Regno, sotto la direzione del Prof. Egidio Pollacci.

VOLUMI PUBBLICATI:

Lire

1. Cereali, farine, sostanze feculacee, pane e paste alimentari (*P. E. Alessandri*) 3,50
2. Latte, burro, latticini e olii. (*T. Gigli*). 3,50
3. Caffè e surrogati, tè, cioccolata, pepi ed altri stimolanti (*P. Potti*). . . 3,50
4. Carni fresche, carni salate, o in qualsiasi altro modo preparate e conservate, grassi animali (*I. Nosotti*) 3,50

VOLUMI IN PREPARAZIONE:

5. Materiali da costruzione, calci e cementi.
6. Acqua considerata come bevanda dell'uomo e de' bruti.
7. Frutti secchi e freschi, conserve vegetabili, semi, radici, bulbi, erbaggi, funghi, e tartuffi.
8. Bevande fermentate (vino, birra, alcool, liquidi alcoolici, aceti).
9. Zucchero e glucosi, mieli, siroppi, confetture, canditi e paste dolci.
10. Prodotti chimici di uso medico e farmaceutico, tratti dal regno minerale.
11. Prodotti chimici di uso medico e farmaceutico, tratti dal regno organico.
12. Preparati galenici o farmaceutici propriamente detti.
13. Droghe medicinali.
14. Colorazione dei balocchi, sostanze adoperate nella profumeria e nella fotografia.
15. Filati, tessuti e carta di varia natura e variamente colorati.
16. Combustibili ed in ispecie dei petroli.
17. Igiene dell'aria e del suolo.

P. E. ALESSANDRI

MANUALE TEORICO PRATICO

DI

MANIPOLAZIONI E OPERAZIONI FISICO-CHIMICHE

redatto al precipuo scopo di facilitare la intelligenza e l'applicazione dei procedimenti ricordati nei diversi **MANUALI** *sulle alterazioni e falsificazioni di sostanze alimentari ed altre di uso comune* e contenente oltre i precetti generali di analisi chimica qualitativa e quantitativa, la descrizione e l'uso dei principali strumenti ed apparecchi necessari nella MERCEOLOGIA e BROMATOLOGIA, ad uso dei laboratori di chimica pratica, delle scuole commerciali, agrarie, industriali, universitarie, farmaceutiche, dei farmacisti, ecc., ecc.

Un vol. in-8 di pag. XVI-178 con 340 figure nel testo

Lire 6.